

Copy of Prior Art

Patent Document 2

Japanese Patent Publication No.2001-77717

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-77717

(P2001-77717A)

(43)公開日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ページ* (参考)
H 0 4 B	1/26	H 0 4 B	J 5 K 0 2 0
	1/16		J 5 K 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 24 頁)

(21)出願番号	特願平11-305953	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成11年10月27日(1999. 10. 27)	(72)発明者	鶴見 博史 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝研究開発センター内
(31)優先権主張番号	特願平11-182311	(72)発明者	吉田 弘 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝研究開発センター内
(32)優先日	平成11年6月28日(1999. 6. 28)	(74)代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

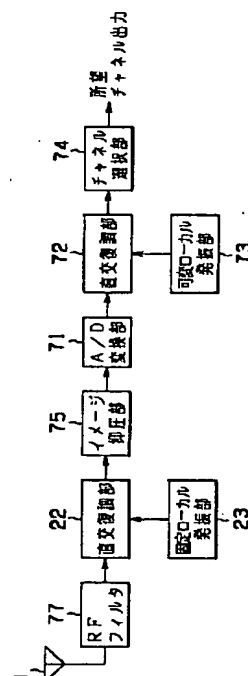
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 受信機

(57)【要約】

【課題】広帯域を一括して受信し、ディジタル処理によってチャンネル選択を行う場合でも、十分なイメージ抑圧度を得る。

【解決手段】受信信号はRFフィルタ77によってイメージ帯域が抑圧された後、直交復調部22によって一括して低域に周波数変換される。イメージ抑圧部75は、直交変換出力のイメージ帯域を抑圧する。これにより、十分なイメージ抑圧度が得られる。A/D変換部71は全体域をディジタル信号に変換し、直交復調部72はディジタル処理によって所望チャンネルを復調する。そして、チャンネル選択部74によって所望チャンネルが選択出力される。これにより、広帯域が一括受信され、ディジタル処理による柔軟な処理が可能であると共に、十分なイメージ抑圧度を得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数チャンネルを含む入力信号が入力されて、周波数変換処理におけるイメージ帯域を抑圧して出力するフィルタ手段と、

アナログ直交復調手段を有し、前記フィルタ手段によってイメージ帯域が抑圧された入力信号が入力され前記複数チャンネルを一括して低域に周波数変換する周波数変換手段と、

前記周波数変換手段によって周波数変換された前記複数チャンネルの信号の前記イメージ帯域を抑圧して出力するイメージ抑圧手段と、

前記イメージ抑圧手段の出力の前記複数チャンネルの信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、

前記A/D変換手段の出力に含まれる前記複数チャンネルの信号のうち所望チャンネルをデジタル処理によって選択するチャンネル選択手段とを具備したことを特徴とする受信機。

【請求項2】 複数チャンネルを含む入力信号が入力されて、周波数変換処理におけるイメージ帯域を抑圧して出力するフィルタ手段と、

アナログ直交復調手段を有し、前記フィルタ手段によってイメージ帯域が抑圧された入力信号が入力され前記複数チャンネルを一括して低域に周波数変換する周波数変換手段と、

前記周波数変換手段によって周波数変換された前記複数チャンネルの信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、

前記A/D変換手段の出力に含まれる前記複数チャンネルの信号のうち所望チャンネルをデジタル処理によって選択するチャンネル選択手段と、

前記チャンネル選択手段の前記デジタル処理の処理前、処理中又は処理後において前記イメージ帯域を抑圧するイメージ抑圧手段とを具備したことを特徴とする受信機。

【請求項3】 前記周波数変換手段は、前記複数チャンネルの帯域の範囲外の周波数のローカル発振出力を出力するローカル発振器と、

前記ローカル発振出力と前記入力信号との乗算によって前記複数チャンネルの入力信号を一括して低域に周波数変換するアナログ直交復調手段とを具備したことを特徴とする請求項1又は2のいずれか一方に記載の受信機。

【請求項4】 前記チャンネル選択手段は、前記所望チャンネルの周波数のローカル発振出力を出力する発振周波数が可変の可変ローカル発振器と、

前記可変ローカル発振器のローカル発振出力と低域に周波数変換されたデジタルの前記複数チャンネルの信号との乗算によって前記所望チャンネルを復調するデジタル直交復調手段と、

前記デジタル直交復調手段の出力から前記所望チャンネルを選択するデジタルフィルタ手段とを具備したこと

を特徴とする請求項1に記載の受信機。

【請求項5】 前記チャンネル選択手段は、前記所望チャンネルの周波数のローカル発振出力を出力する発振周波数が可変の可変ローカル発振器と、

前記可変ローカル発振器のローカル発振出力と低域に周波数変換されたデジタルの前記複数チャンネルの信号との乗算によって前記所望チャンネルを復調するデジタル直交復調手段と、

前記デジタル直交復調手段の出力から前記所望チャンネルを選択するデジタルフィルタ手段とを具備したことを特徴とする請求項2に記載の受信機。

【請求項6】 前記イメージ抑圧手段は、前記A/D変換手段の出力、前記デジタル直交復調手段の出力又は前記デジタルフィルタ手段の出力から前記イメージ帯域を抑圧した出力を得ることを特徴とする請求項5に記載の受信機。

【請求項7】 前記周波数変換手段は、前記複数チャンネルを含む入力信号を複数のサブバンドに分割し、前記フィルタ手段の出力を前記サブバンド毎に一括して低域に周波数変換することを特徴とする請求項1又は2のいずれか一方に記載の受信機。

【請求項8】 前記周波数変換手段は、前記複数チャンネルの帯域を複数のサブバンドに分割し、前記サブバンドの帯域幅以上の間隔で周波数を変更したローカル発振出力を出力するローカル発振器と、

前記ローカル発振出力と前記入力信号との乗算によって前記複数チャンネルの入力信号を前記サブバンド毎に一括して低域に周波数変換するアナログ直交復調手段とを具備したことを特徴とする請求項1又は2のいずれか一方に記載の受信機。

【請求項9】 前記周波数変換手段は、前記複数チャンネルの帯域を複数のサブバンドに分割し、各サブバンドの帯域の範囲外の周波数であって、前記サブバンドの帯域幅以上の間隔で周波数を変更したローカル発振出力を出力するローカル発振器と、前記ローカル発振出力と前記入力信号との乗算によって前記複数チャンネルの入力信号を前記サブバンド毎に一括して低域に周波数変換するアナログ直交復調手段とを具備したことを特徴とする請求項1又は2のいずれか一方に記載の受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、対象とするシステム帯域を一括して受信し、デジタル処理によってチャンネル選択を行なう広帯域の受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、データ伝送等の分野においては、伝送情報量の増大に対処するためや各無線通信システムの特徴にあわせて、種々の無線通信システムが研究、開発されている。これらの複数の無線通信システムによる複数のチャンネルは混在して伝送されている。

【0003】図31(a)はこのような種々の無線通信システムのうちの1つの通信システムのデータを受信して復調する従来の受信機を示す回路図である。この装置は、文献1(P. R. Gray and R. G. Mayer, "Future directions of Silicon IC's for RF personal communications," Proc. Custom Integrated Circuits Conference '95, pp.83--90, 1995)にて開示されたものである。

【0004】図31(a)の装置で受信する信号は、高周波信号帯域に直交軸(I, Q軸)で変調を行うことによって、データを多重伝送している。アンテナ1にはこのような高周波数 f_{RF} の高周波信号(RF信号)が誘起する。このRF信号はRFフィルタであるバンドパスフィルタ2によって帯域制限された後、直交復調部を構成するアナログミキサ3, 4に供給される。

【0005】ローカル発振器5はRF信号をベースバンド信号に変換するために、発振周波数 f_C が固定の局部発振出力を移相器6に出力する。移相器6は、局部発振出力を $\pi/2$ だけ移相して、相互に直交した局部発振出力をミキサ3, 4に供給する。ミキサ3, 4は、入力RF信号と局部発振出力との乗算によってベースバンドへの周波数変換を行う。

【0006】ミキサ3, 4の出力は夫々アナログローパスフィルタ7, 8によって帯域制限されて直交復調部を構成するアナログ乗算器9乃至12に供給される。乗算器9乃至12にはローカル発振器13からの局部発振出力が移相器14によって $\pi/2$ だけ移相されて供給される。ローカル発振器13の局部発振周波数 f_{CK} は可変である。即ち、ローカル発振器13からの局部発振出力は、選択する通信システム(チャネル)を復調するための周波数に設定される。

【0007】乗算器9, 11はローパスフィルタ7の出力に相互に直交する局部発振出力を乗算し、乗算器10, 12はローパスフィルタ8の出力に相互に直交する局部発振出力を乗算する。乗算器9, 10の出力をアナログ加算器15によって加算することによってI軸信号が得られる。乗算器11, 12の出力をアナログ加算器16によって加算することによってQ軸信号が得られる。加算器15, 16の加算処理によってイメージ成分の抑圧が行われる。

【0008】加算器15, 16の出力はアナログローパスフィルタ17, 18によって帯域制限され、A/D変換器19, 20に供給される。A/D変換器19, 20は入力されたI, Q軸のアナログ信号をデジタルI, Q信号に変換して出力する。

【0009】図31(b)は、図31(a)の回路図をブロック図によって表現したものである。

【0010】即ち、図31(a), (b)の比較から明らかなように、RFフィルタ21はバンドパスフィルタ2に相当し、直交復調部22はミキサ3, 4及びフィルタ7, 8に相当し、固定ローカル発振部23はローカル発振器5及び移相器6に相当し、直交復調部24は乗算器9乃至12に相当し、可変ローカル発振部25はローカル発振器13及び移相器14に相当し、イメージ抑圧部26は加算器15, 16に相当し、チャネル選択部27はフィルタ17, 18に相当し、A/D変換部28はA/D変換器19, 20に相当する。

【0011】即ち、図31(b)の装置は、直交復調部24の出力に対してイメージ抑圧部26でイメージ成分の抑圧を行なった後、アナログのチャネル選択部27で所望波を選択し、A/D変換部28にてデジタル信号に変換して出力するようになっている。

【0012】しかし、ミキサ3, 4、フィルタ7, 8、移相器6及びアナログ乗算器9, 10, 11, 12のアナログ回路の不完全性により、イメージ抑圧精度は低い。また、このような構成では、チャネル選択部27を構成するフィルタがアナログフィルタ17, 18であるので、複数のシステムに対応して帯域、カットオフを変更する際の柔軟性に欠ける。

【0013】図32(a)は従来の受信機の他の例を示す回路図である。この装置は、文献2(J. Crols and M. Steyaert, "A single-chip 900 MHz CMOS receiver front-end with a high performance low-IF topology," IEEE J. Solid-State Circuits, vol.30, no.12, p.1483--1492, 1995)にて開示されたものである。

【0014】図32(b)は図32(a)の回路図をブロック図で表現したものである。図32(a), (b)の装置は、A/D変換部46に相当するA/D変換器31, 32を直交復調部47に相当する乗算器33乃至36の前段に設けたものである。また、ローカル発振器30の発振周波数 f_C は可変である。可変ローカル発振部45を構成するローカル発振器30は、選択するチャネルに対応した発振周波数の発振出力を出力する。この発振周波数は、ミキサ3, 4の出力を固定ローカル発振部48を構成するローカル発振器37の固定発振周波数 f_{CK} に対応した周波数にするものである。

【0015】ローパスフィルタ7, 8の出力はA/D変換器31, 32によってデジタル信号に変換された後、直交復調部47を構成するデジタル乗算器33乃至36に供給される。デジタル乗算器33乃至36は、ローカル発振器37の発振出力が移相器38によって $\pi/2$ だけ移相されて与えられる。乗算器33乃至36によってI, Q軸の信号が得られる。乗算器33, 34の出力及び乗算器35, 36の出力は、夫々イメージ抑圧部49を構成する加算器39, 40によって減算され、イメージ成分が抑圧されてローパスフィルタ41, 42に供給される。チャネル選択部50を構成するデジタルローパスフィルタ41, 42は、夫々I, Q軸の信号を帯域制限して出力する。

【0016】この構成では、所望チャネルを選択する時に、可変ローカル発振部45(ローカル発振器30)の周波数を変化させている。即ち、直交復調部22及び可変ローカル発振部45によってチャネル選択の機能も備えてい

る。しかしながら、可変ローカル発振部45は、アナログ高周波発振器であるので、プログラマブルな周波数変更は容易でなく、広帯域に渡ってチャンネル間隔毎に周波数を可変にすることは困難である。また、この構成では、ローカル発振器30の発振周波数が所望チャンネルの帯域内に存在するので、図31の例と異なり、RFフィルタ21を設けることができない。従って、RFフィルタ21によって実現していたイメージ抑圧度が得られず、受信系全体のイメージ抑圧度が低くなってしまふ。

【0017】また、図33は従来の受信機の他の例を示す回路図である。この装置は、文献3 (J. Crols and M. Steyaert, "Low-IF topologies for high-performance analog front ends of fully integrated receivers," IEEE Trans. Circuits & Syst., vol.45, no.3, p.2630--282, 130308) で開示されたものである。

【0018】図33(b)は図33(a)の回路図をブロック図で表現したものである。図33の装置は、図32の装置のローパスフィルタ41, 42を省略し、ローパスフィルタ7, 8に夫々代えて、バンドパスフィルタ51, 52を採用したものである。バンドパスフィルタ51, 52は、ミキサ3, 4及びローカル発振器30と共にチャンネル選択を行う。即ち、図33の装置は、図32の装置と同様に、所望チャンネルにローカル発振器30の周波数を振り直交復調した後、所望チャンネルをアナログのバンドパスフィルタ51, 52によって選択している。

【0019】この構成では、図32の装置と同様に、RFフィルタによるイメージ抑圧度を得ることができず、また、チャンネル帯域が異なる場合には、バンドパスフィルタ51, 52の帯域幅をアナログ的に可変にする必要がある。

【0020】このように、図31乃至図33に示すこれらの従来の受信機では、チャンネル選択をアナログ回路によって実現している。近年、1つの端末で複数システムの信号を受信可能とすることが要求されている。異なるシステムでは、チャンネル当たりの帯域幅や波形整形フィルタの特性等が異なることから、各システムに柔軟に対応するためには、デジタル処理によってチャンネル選択を行なうことが望ましい。

【0021】この理由から、デジタルフィルタ前段までは、受信対象とする無線通信システムの全帯域を一括して受信する広帯域の受信機が必要となる。広帯域受信機を実現する為の無線方式として、近年ダイレクトコンバージョン受信機が注目を集めている。

【0022】図34はこのようなダイレクトコンバージョン方式として考えられる従来の受信機の構成を示す回路図である。

【0023】アンテナ1で受信された高周波信号は、2系統に分配されたミキサ3, 4で、夫々固定発振出力のローカル発振器5から移相器6を介して供給される搬送波と乗算され、ベースバンド周波数帯に、受信対象とす

る所望波を含むシステム帯域每一括して周波数変換される。固定発振出力のローカル発振器5の発振周波数は、受信対象とするシステムの周波数帯域内に設定される。

【0024】ローカル発振器5の出力は、移相器6を介してミキサ3, 4に夫々供給されている。従って、ベースバンドに周波数変換されたI, Q2系統の信号は、互いに相互に $\pi/2$ の位相差を有する。この2系統のベースバンド信号は、夫々、アンチエイリアシング用ローパスフィルタ7, 8によって帯域制限され、 $\pi/2$ 移相器61によって、一方チャンネルのみ $\pi/2$ だけ移相された後、加算器62によって減算され、イメージ成分が抑圧される。

【0025】加算器62の出力は、A/D変換器63によってシステム帯域每一括してA/D変換される。この後、デジタル乗算器65, 66、デジタル $\pi/2$ 移相器68、可変発振出力のローカル発振器67、デジタルフィルタ69, 70によって構成されるデジタル処理部64で、デジタル的な直交復調動作が行われる。乗算器65, 66からの直交復調出力は、デジタルフィルタ69, 70によって、所望信号がデジタル的に選択されて、I, Q信号が得られる。

【0026】次に、以上の動作を図35を用いて周波数軸上で説明する。

【0027】いま、図35(a)に示す、チャンネル1(ch1)乃至チャンネル8(ch8)の8チャンネルの信号を含む無線通信システムにおいて、8チャンネルを一括して受信し、ch6のみを斜線で示す所望波として選択するものとする。固定ローカル発振器5の発振周波数を図35(a)に示すように、ch4とch5との間の周波数に設定すると、ch3はch6に対するイメージ信号(格子模様)になる。

【0028】乗算器3, 4による直交復調によって、加算器62出力は図35(b)に示すものとなる。即ち、システム帯域が一括受信される。この場合には、イメージ信号ch3は抑圧される。次に、図35(b)に示す信号を、A/D変換した後、デジタル処理部64によって直交復調する。この場合には、可変ローカル発振器67の発振周波数は所望チャンネルに一致させる。つまり、この場合には、ch6の周波数に合わせる。こうして、デジタル処理部64からは、図35(c)に示す直交復調出力が得られる。所望チャンネルch6はDC(直流)成分となり、デジタルフィルタ69, 70によって所望チャンネルch6を選択する。このように、図34の装置では、システム帯域を一括して受信し、所望チャンネルをデジタル的に選択することができる。

【0029】しかしながら、実際には、アナログ直交復調部を構成するミキサ3, 4、ローパスフィルタ7, 8のI, Qチャンネル間の振幅位相のアンバランスによって、アナログ直交復調部は理想的な動作を行わない。このため、イメージ成分抑圧が十分に行われないという問

題があった。

【0030】図36はこの問題を説明するための周波数スペクトル図である。アナログ直交復調部が理想的に動作しないことから、図36(b)に示すように、加算器62の出力には所望チャンネルch6(斜線)に重畳してch3のイメージ信号(格子模様)が残っている。図36(b)に示すように、ch6成分とch3のイメージ信号成分との比がイメージ抑圧度である。

【0031】例えば、2GHz帯の回路の場合には、イメージ抑圧部に相当する加算器62においては、30dB程度のイメージ抑圧度しか実現することができない。通常の無線通信システムでは、イメージ抑圧度として60〜70dB程度の値が要求される。このため、図34の構成のままでは、対象とするシステムによっては、十分なイメージ抑圧特性が得られないことになる。

【0032】

【発明が解決しようとする課題】このように、上述した従来の受信機においては、対象とするシステムの帯域を一括して受信し、デジタル処理にてチャンネル選択を行なう広帯域受信機を実現しようとした場合には、アナログ部の不完全性によって直交復調器における精度が比較的低く、十分なイメージ抑圧特性が得られないという問題点があった。

【0033】本発明はかかる問題点を鑑みてなされたものであって、システム帯域を一括して受信し、デジタル処理によってチャンネル選択を行う場合でも、十分なイメージ抑圧度を得ることができる受信機を提供することを目的とする。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る受信機は、複数チャンネルを含む入力信号が入力されて、周波数変換処理におけるイメージ帯域を抑圧して出力するフィルタ手段と、アナログ直交復調手段を有し、前記フィルタ手段によってイメージ帯域が抑圧された入力信号が入力され前記複数チャンネルを一括して低域に周波数変換する周波数変換手段と、前記周波数変換手段によって周波数変換された前記複数チャンネルの信号の前記イメージ帯域を抑圧して出力するイメージ抑圧手段と、前記イメージ抑圧手段の出力の前記複数チャンネルの信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段と、前記A/D変換手段の出力に含まれる前記複数チャンネルの信号のうち所望チャンネルをデジタル処理によって選択するチャンネル選択手段とを具備したものであり、本発明の請求項2に係る受信機は、複数チャンネルを含む入力信号が入力されて、周波数変換処理におけるイメージ帯域を抑圧して出力するフィルタ手段と、アナログ直交復調手段を有し、前記フィルタ手段によってイメージ帯域が抑圧された入力信号が入力され前記複数チャンネルを一括して低域に周波数変換する周波数変換手段と、前記周波数変換手段によって周波数変換された前記複数チャンネルの信号を

デジタル信号に変換するA/D変換手段と、前記A/D変換手段の出力に含まれる前記複数チャンネルの信号のうち所望チャンネルをデジタル処理によって選択するチャンネル選択手段と、前記チャンネル選択手段の前記デジタル処理の処理前、処理中又は処理後において前記イメージ帯域を抑圧するイメージ抑圧手段とを具備したものである。

【0035】本発明の請求項1において、複数チャンネルを含む入力信号はフィルタ手段によってイメージ帯域が抑圧された後、周波数変換手段によって、複数チャンネルが一括して低域に周波数変換される。イメージ抑圧手段は、低域に周波数変換された複数チャンネルの信号のイメージ帯域を抑圧する。A/D変換手段は、イメージ抑圧手段の出力をデジタル信号に変換し、チャンネル選択手段は、デジタル処理によって複数チャンネルの信号のうち所望チャンネルを選択する。

【0036】本発明の請求項2において、複数チャンネルを含む入力信号はフィルタ手段によってイメージ帯域が抑圧された後、周波数変換手段によって、複数チャンネルが一括して低域に周波数変換される。A/D変換手段は、周波数変換手段の出力をデジタル信号に変換する。チャンネル選択手段は、デジタル処理によって複数チャンネルの信号のうち所望チャンネルを選択する。このチャンネル選択手段のデジタル処理の処理前、処理中又は処理後において、イメージ抑圧手段はイメージ帯域を抑圧する。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1乃至図4は本発明に係る受信機の一実施の形態を示すブロック図である。

【0038】図1において、アンテナ1には高周波信号が誘起する。アンテナ1が受信する信号には複数システムの複数チャンネルが含まれる。アンテナ1に誘起した高周波信号は、RFフィルタ77に供給される。RFフィルタ77は、所望波に対するイメージ成分を抑圧するようになっている。RFフィルタ77の出力は直交復調部22に供給される。

【0039】直交復調部22はアナログ構成であり、固定ローカル発振部23から直交復調のための基準信号(ローカル発振出力)が与えられる。固定ローカル発振部23は、発振周波数が受信を所望する対象システムの信号帯域の範囲外の周波数に設定される。直交復調部22は、ローカル発振出力を用いて、入力されたRF信号の全チャンネルを低い周波数帯域、例えばDC近傍の周波数に変換する。

【0040】直交復調部22の出力はイメージ抑圧部75に供給される。イメージ抑圧部75は、直交復調部22の直交復調処理に付随する処理であり、直交復調部22の出力のイメージ成分を抑圧してA/D変換部71に出力する。

【0041】A/D変換部71は、入力された信号をデジタル信号に変換して直交復調部72に供給する。直交復調部72はデジタル構成であり、可変ローカル発振部73から直交復調のための基準信号であるローカル発振出力が与えられる。可変ローカル発振部73は、所望のチャネルに対応した発振周波数の発振出力を出力する。直交復調部72は、ローカル発振出力を用いて、入力された信号から所望のチャネルを直交復調して、チャネル選択部74に出力する。チャネル選択部74はデジタル構成であり、直交復調部72の出力から所望のチャネルの信号を選択して出力するようになっている。チャネル選択部74は例えばデジタルフィルタで構成される。

【0042】図1乃至図4は、イメージ抑圧部75を設ける位置が相互に異なるのみである。イメージ抑圧部76はイメージ抑圧部75と同様の動作をデジタル処理によって行うものである。即ち、図2の受信機はイメージ抑圧部76をA/D変換部71と直交復調部72との間に設けたものであり、図3の受信機はイメージ抑圧部76を直交復調部72とチャネル選択部74との間に設けたものであり、図4の受信機はイメージ抑圧部76をチャネル選択部74の後段に設けたものである。イメージ抑圧部75、76は、直交復調処理に付随するものであるが、回路の構成の仕方によっては、直交復調部22以降のいずれの位置に設けてもよい。

【0043】次に、このように構成された実施の形態の動作について図5のスペクトル図を参照して説明する。図5(a)は受信信号を示し、図5(b)はRFフィルタ77の出力を示し、図5(c)はイメージ抑圧部75の出力を示し、図5(d)はチャネル選択部74の出力を示している。図5においては、希望波を斜線で表し、イメージ成分を格子で表している。

【0044】いま、受信対象とする無線通信システムチャネルが図5(a)に示すチャネル1(ch1)～チャネル8(ch8)であるものとする。ここで、ch1を所望信号とし、ch1～ch8の中から選択受信するものとする。

【0045】本実施の形態においては、固定ローカル発振部23の周波数を、図5(a)に示すように、少なくとも対象とするシステムの全てのチャネルの帯域の範囲外に設定する。そして、受信不要なその他のシステムのチャネルのうち、少なくとも所望信号のイメージ成分を含む帯域をイメージ抑圧フィルタであるRFフィルタ77によって抑圧する。

【0046】図5(a)の例では、所望波はch1であり、このch1に対応するイメージ信号(格子模様)を抑圧することができるように、RFフィルタ77の帯域特性が設定されている。アンテナ1によって受信したRF信号はRFフィルタ77によってイメージ信号が抑圧されて直交復調部22に供給される。

【0047】原理的には、RFフィルタ77は、バンドパ

スフィルタによって構成してもよく、また、図5(a)のようにローワーローカルの場合にはハイパスフィルタによって構成してもよく、逆に、アッパーローカルの場合はローパスフィルタで構成してもよい。図5(a)のようにローワーローカルの場合には、ch1に対応するイメージ信号が対象とするシステムのチャネル1に周波数的に最も隣接するので、このイメージ信号を抑圧することができるように、RFフィルタ77の帯域を設定しておけばよい。図5(b)はイメージ抑圧を行なった後のRFフィルタ77の出力を示している。図5(b)の格子模様を示すように、イメージ信号成分は、抑圧されている。通常RFフィルタ77では、30～40dB程度のイメージ抑圧が得られる。

【0048】直交復調部22は、固定ローカル発振部23からのローカル発振出力を用いて、RFフィルタ77の出力を直交復調する。直交復調された信号はイメージ抑圧部75に供給されてイメージ抑圧される。図5(c)はイメージ抑圧部75の出力を示している。ローカル発振周波数fcを用いた直交復調によって、全てのチャネルch1～ch8を含むシステム全体が、低域に周波数変換されている。そして、イメージ抑圧部75によって、イメージ成分(格子模様)は十分に抑圧されている。直交復調に付随したイメージ抑圧部75のイメージ抑圧度は30～40dB程度である。従って、RFフィルタ77とイメージ抑圧部75とによるイメージ抑圧度は、70dB程度以上となり、実用上十分なイメージ応答特性が得られる。

【0049】イメージ抑圧部75の出力はA/D変換部71に供給され、図5(c)の全チャネルが一括してA/D変換される。A/D変換部71の出力は直交復調部72に供給される。直交復調部72は、可変ローカル発振部73からのローカル発振出力を用いて、所望チャネル(図5の例ではch1)を直交復調する。これにより、図5(d)に示すように、ch1が復調される。チャネル選択部74は、直交復調出力から所望チャネルch1を選択して出力する。

【0050】このように、本実施の形態においては、受信信号をシステム帯域(ch1～ch8)の全てに亘って一括受信してA/D変換することにより、デジタル処理による所望チャネルの復調及び選択を可能にした汎用性に優れた広帯域受信機を実現している。そして、固定ローカル発振部23の発振周波数をシステム帯域外に設定することにより、イメージ成分を抑圧するRFフィルタ77を設けることを可能にしており、直交復調部22以降に設けるイメージ抑圧部75とRFフィルタ77とで十分なイメージ抑圧度を得ている。これにより、良好なイメージ抑圧特性が得られる。また、チャネル選択部74のデジタルフィルタの帯域幅、カットオフ周波数は外部制御により柔軟に制御及び変更することができるので、帯域幅の異なる複数システムに容易に対応することができる。

【0051】図6は本発明の他の実施の形態を示す回路図であり、図1の実施の形態の具体回路を示すものである。

【0052】アンテナ1の出力はRFフィルタ77を構成するバンドパスフィルタ81に供給される。バンドパスフィルタ81は、入力された信号のイメージ成分を抑圧して直交復調部22に出力する。固定ローカル発振部23を構成するローカル発振器82及び移相器6によって、基準信号となるローカル発振出力がミキサ3、4に供給される。ミキサ3、4は、ローカル発振出力を用いて、入力された信号を直交復調し、低域の帯域の周波数変換してローパスフィルタ7、8に供給する。

【0053】ローパスフィルタ7、8は、ミキサ3、4の出力を帯域制限する。ローパスフィルタ7の出力は移相器61に供給され、ローパスフィルタ8の出力は加算器62に供給される。移相器61はローパスフィルタ7の出力を $\pi/2$ だけ移相して加算器62に与える。ローパスフィルタ7、8、移相器61及び加算器62によってイメージ抑圧部75が構成され、加算器62は移相器61の出力からローパスフィルタ8の出力を減算することで、イメージ成分を抑圧した出力をA/D変換器(A/D)63に供給する。

【0054】A/D変換器63は、入力された全チャンネルの信号を一括してデジタル信号に変換した後、デジタル処理部64の乗算器65、66に出力する。乗算器65、66は直交復調部72を構成し、可変ローカル発振部73を構成するローカル発振器67及び移相器68からローカル発振出力が与えられる。乗算器65、66はローカル発振出力を用いて、入力された全チャンネルから所望のチャンネルを復調する。ローカル発振器67は、所望チャンネルの周波数に対応した周波数に設定される。

【0055】乗算器65、66の出力は、夫々ローパスフィルタ69、70に供給される。ローパスフィルタ69、70はチャンネル選択部74を構成しており、所望チャンネルを選択して、I、Q軸の信号を出力するようになっている。

【0056】このように構成された実施の形態においては、図5(a)の信号がアンテナ1に誘起すると、バンドパスフィルタ81によって、図5(b)に示すように、イメージ成分が抑圧されたRF信号が得られる。ローカル発振器82の発振周波数fCは、全チャンネルの帯域外に設定されており、乗算器3、4は、ローカル発振器82の発振出力を用いて直交復調を行って、全チャンネルを低域に周波数変換する。

【0057】乗算器3の出力はローパスフィルタ7によって帯域制限された後移相器61を介して加算器62に供給され、また、乗算器4の出力はローパスフィルタ8によって帯域制限された後加算器62に供給されて、加算器62による加算処理によってイメージ成分が一層抑圧される。加算器62からは図5(c)に示すアナログ直交復調出力が得られる。

【0058】加算器62の出力はA/D変換器63によってデジタル信号に変換された後、デジタル処理部64に供給される。デジタル処理部64の乗算器65、66は、ローカル発振器67からの所望チャンネルに対応した発振出力を用いて、入力された信号を直交復調する。こうして、図5(d)に示す直交復調出力が得られる。ローパスフィルタ69、70は、所望チャンネルchlのみを選択して、I、Q信号として出力する。

【0059】このように、本実施の形態においては、ミキサ3、4、固定ローカル発振器82、 $\pi/2$ 移相器6、ローパスフィルタ7、8、 $\pi/2$ 移相器61、加算器62迄でイメージ抑圧を行なっている。この構成は、公知のイメージ抑圧ミキサ(image rejection mixer)となっており、30dB程度のイメージ抑圧を実現することができる。従って、バンドパスフィルタ81のイメージ抑圧度(30~40dB)と併せて、受信機全体で60~70dB程度以上のイメージ抑圧度を達成することができる。

【0060】図7は本発明の他の実施の形態を示す回路図である。図7において図6と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0061】本実施の形態は、図6の $\pi/2$ 移相器61の機能を、固定ローカル発振器87、ミキサ85、86、 $\pi/2$ 移相器88を用いて実現したものである。固定ローカル発振器87は所定の発振周波数fC2で発振して、発振出力を移相器88に出力する。移相器88は発振出力を $\pi/2$ だけ移相して、乗算器85、86に相互に反転した発振出力を与える。乗算器85、86は、夫々ローパスフィルタ7、8の出力に移相器88からの発振出力を乗算して加算器62に出力する。

【0062】このように構成された実施の形態においては、ローパスフィルタ7、8の出力は乗算器85、86に与えられて同相となって加算器62に供給される。こうして、加算器62によってイメージ成分が抑圧される。即ち、図7の実施の形態においても、図6の実施の形態と同様に、ミキサ3、4入力から、加算器62出力迄において、イメージ抑圧ミキサ(image rejection mixer)が構成される。

【0063】図8は本発明の他の実施の形態を示す回路図であり、図2の実施の形態の具体回路を示すものである。図8において図6と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0064】本実施の形態は、A/D変換器63に代えて、A/D変換器91、92を採用すると共に、移相器61及び加算器62に夫々代えて移相器93及び加算器94を採用した点が図6の実施の形態と異なる。A/D変換器91、92はローパスフィルタ7、8の出力をデジタル信号に変換して、夫々移相器93又は加算器94に出力する。移相器93はデジタル処理によってA/D変換器91の出力を $\pi/2$ だけ移相して加算器94に出力する。加算器94は、デ

デジタル処理によって、移相器93の出力からA/D変換器92の出力を減算して、減算結果をデジタル処理部64に出力する。即ち、本実施の形態は、図6の $\pi/2$ 移相器61に相当する移相器93以降をデジタル構成としたものである。移相器93及び加算器94によってイメージ成分の抑圧が行われる。

【0065】このように構成された実施の形態においては、ローパスフィルタ7、8の出力をデジタル変換した後イメージ抑圧を行う点が図6の実施の形態の作用と異なるのみである。

【0066】このように本実施の形態は、機能的には図6の実施の形態と同様であるが、移相器93はデジタル構成であるので、アナログの $\pi/2$ 移相器61よりも広帯域な $\pi/2$ 移相器を構成しやすい。但し、2個のA/D変換器91、92が必要になるので、消費電力は多くなる。なお、図8の構成で、 $\pi/2$ 移相器93に代えて、A/D変換器91、92の前段にアナログ $\pi/2$ 移相器として設けても同様の作用を呈することは明らかである。

【0067】図9は本発明の他の実施の形態を示す回路図である。図9において図8と同一の構成要素には同一

符号を付して説明を省略する。

【0068】本実施の形態は、図8の $\pi/2$ 移相器93の機能を、デジタル構成の固定ローカル発振器103、ミキサ101、102、 $\pi/2$ 移相器104を用いて実現したものである。固定ローカル発振器103は所定の発振周波数 f_{C2} で発振して、発振出力を移相器104に出力する。移相器104は発振出力を $\pi/2$ だけ移相して、乗算器101、102に相互に反転した発振出力を与える。乗算器101、102は、夫々A/D変換器91、92の出力に移相器104からの発振出力を乗算して加算器94に出力する。

【0069】このように構成された実施の形態においては、A/D変換器91、92の出力は乗算器101、102に与えられて同相となって加算器94に供給される。こうして、加算器94によってイメージ成分が抑圧される。即ち、図9の実施の形態においては、固定ローカル発振器103、ミキサ101、102、 $\pi/2$ 移相器104及び加算器94によってイメージの抑圧を実現する。

【0070】このように、本実施の形態においても図8の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0071】図10は本発明の他の実施の形態を示す回路図であり、図3の実施の形態の具体回路を示すものである。図10において図8と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0072】本実施の形態においては、A/D変換器91の出力は乗算器111、113に供給され、A/D変換器92の出力は乗算器112、114に供給される。移相器116は可変ローカル発振器67の発振出力を $\pi/2$ だけ移相させて、乗算器111、114と乗算器112、113との夫々相互に反転した発振出力を供給する。乗算器111乃至114は入力された信号と移相器116からの発振出力とを乗算し

て直交復調を行う。

【0073】乗算器111、112の出力は加算器117に与えられ、乗算器113、114の出力は加算器118に与えられる。加算器117は乗算器111、112の出力の減算を行うことにより、イメージ成分を抑圧してローパスフィルタ119に出力する。加算器118は乗算器113、114の出力の減算を行うことにより、イメージ成分を抑圧してローパスフィルタ120に出力する。ローパスフィルタ119、120は入力された信号から希望チャネルのみを選択して、I、Q信号として出力する。

【0074】このように構成された実施の形態においては、加算器117、118によってイメージ抑圧が行われる。即ち、ミキサ3、4入力からデジタル加算器117、118迄でイメージ抑圧ミキサ (image rejection mixer) を構成している。アンテナ1によって図5(a)に示す信号が受信されるものとし、ch1を選択復調するものとする、バンドパスフィルタ81の出力は図5(b)に示すものとなる。

【0075】そして、図5(c)の状態を経ることなく、加算器117、118の出力から図5(d)に示すイメージ抑圧された所望チャネルch1の復調出力が得られる。ローパスフィルタ119、120によって所望チャネルch1を選択して、I、Q信号として出力する。

【0076】このように構成された実施の形態においても上記各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0077】即ち、図10の実施の形態における受信機は、従来例で示した図31(a)にて示す受信機に対して、デジタル処理によってチャネル選択のための直交復調処理を行っていることから、高いイメージ抑圧度を得ることができる。また、所望チャネルを選択するためのローパスフィルタ119、120もデジタル構成であり、帯域及びカットオフ特性の変更等に容易に対応することができる。

【0078】また、図10の実施の形態における受信機は、従来例で示した図32(a)にて示す受信機に対して、RFフィルタ77として機能するバンドパスフィルタ81を備えていることから、十分なイメージ抑圧度を得ることができる。また、所望チャネルを選択するための可変ローカル発振器67はデジタル構成であり、広帯域に渡って高精度の発振出力を得ることが可能である。また、デジタル構成なのでプログラマブルに周波数を変更することができる。

【0079】また、図10の実施の形態における受信機は、従来例で示した図33(a)にて示す受信機に対してもRFフィルタ77として機能するバンドパスフィルタ81を備えていることから、十分なイメージ抑圧度を得ることができる。また、図33(a)の構成では、ミキサ3、4後段のフィルタ51では選択チャネルに応じて特性をアナログ的に変更する必要があるが、本実施の形態におけるフィルタ7、8は、アンチエイリアシング用であ

り、チャンネル選択のためのフィルタはデジタルフィルタ119, 120によって構成しているの、選択チャンネルの変化に柔軟に対応することができる。

【0080】図11は本発明の他の実施の形態を示す回路図であり、図4の実施の形態の具体回路を示すものである。図11において図10と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0081】本実施の形態はローパスフィルタ119に代えてローパスフィルタ121, 122を採用し、ローパスフィルタ120に代えてローパスフィルタ123, 124を採用した点が図10の実施の形態と異なる。ローパスフィルタ121, 122は夫々乗算器111, 112の出力から所望チャンネル成分を選択して加算器117に出力する。また、ローパスフィルタ123, 124は夫々乗算器113, 114の出力から所望チャンネル成分を選択して加算器118に出力する。即ち、本実施の形態においては、イメージ抑圧部が最終段に設けられている。

【0082】このように構成された実施の形態においても図10の実施の形態と同様の動作が行われる。本実施の形態は図10の実施の形態に比してフィルタ部分の演算量は増えるが、破線で囲った2つのデジタル処理部について、例えば、ハリス社「HSP50027」等の既製品を利用することができるという利点がある。

【0083】このように、本実施の形態においては、図10の実施の形態と同様の効果が得られると共に、既存のデジタル処理部を利用することにより、容易に広帯域な受信機を構成することができるという利点を有する。

【0084】図12は本発明の他の実施の形態を示す回路図である。図12において図6と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。本実施の形態は夫々複数チャンネルを有する複数のシステムの受信を可能にした例である。

【0085】いま、アンテナ1の受信信号が複数チャンネルを夫々有するシステムA, B, Cを含む信号であるものとする。図6の実施の形態における受信機においては、図13に示すように、システムA, B, Cの全チャンネルの全帯域の範囲外にローカル発振器82の発振周波数設定する。この場合には、バンドパスフィルタ81について、システムA, B, Cの信号毎にイメージ抑圧に最適な周波数特性は異なる。即ち、システムA, B, Cの順にローパスフィルタ7, 8の周波数が高くなり、ローパスフィルタ7, 8の消費電力、帯域幅の観点から実現性が困難となることが考えらる。

【0086】そこで、本実施の形態においては、システム毎にローカル発振器の発振周波数を変化させるようになっている。即ち、本実施の形態はバンドパスフィルタ81に代えて、バンドパスフィルタ131乃至133を設けると共に、ローカル発振器82に代えて、ローカル発振器134を採用した点が図6の実施の形態と異なる。バンドパ

スフィルタ131乃至133は相互に異なる周波数帯域に設定されたバンドパスフィルタである。ローカル発振器134は、各システムA, B, Cに対応した発振周波数で発振する。なお、各発振周波数は、夫々各システムの帯域外に設定される。

【0087】次に、このように構成された実施の形態の動作について図14を参照して説明する。図14は複数のシステムに対して適用する場合の動作を説明するためのスペクトル図である。図14ではシステムA, B, Cは夫々異なる周波数帯のシステムである。

【0088】アンテナ1の受信信号はバンドパスフィルタ131乃至133に与えられる。バンドパスフィルタ131乃至133は夫々システムA, B, Cの帯域に対応して、夫々イメージ成分を抑圧して乗算器3, 4に出力する。即ち、システムAを受信する場合には、バンドパスフィルタ131によってイメージ成分を抑圧し、同様に、システムB, Cを受信する場合には、夫々バンドパスフィルタ132, 133によってイメージ成分を抑圧する。

【0089】また、ローカル発振器134の発振周波数は、各システムA, B, C毎に変化させる。各システムは、システム帯域ごと一括して直交復調される。他の作用は、図6の実施の形態と同様である。

【0090】即ち、各システム内でのチャンネル切り換えは、ローカル発振器134では行なわず、あくまでも可変ローカル発振器67によるデジタル処理によって行なう。また、チャンネル選択も、アナログフィルタでは行なわずに、ローパスフィルタ69, 70によってデジタル的に行う。

【0091】このように、本実施の形態においては、夫々複数のチャンネルを有した異なる帯域の複数のシステムを受信する場合でも、フィルタ特性を容易に達成することができる。

【0092】なお、図12の実施の形態においては、図6の構成に対応させてRFフィルタとアナログローカル発振器とを変更したが、図7乃至図11の実施の形態に適用して、同様の変更が可能であることは明らかである。

【0093】図15乃至図18は本発明の他の実施の形態を示すブロック図である。図15乃至図18において図1乃至図4と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0094】ところで、図1乃至図4に示す構成においては、A/D変換部71は、チャンネルch1～ch8のシステム帯域を全てA/D変換することを前提としている。一般的には、無線通信のシステム帯域は、20MHz以上であり、チャンネルch1～ch8の全帯域を受信するためには、極めて広帯域のA/D変換器が必要である。近年、デバイスの進歩と共に、この様なA/D変換器は、技術的には実現可能になって来ており基地局に適用する場合には特に問題は無いが、端末への適用につ

いては、特に消費電力や放熱の面で、直近の実用化は困難である。

【0095】そこで、本実施の形態においては、対象とするシステム帯域を複数のサブバンドに分割して受信することで、A/D変換器の負担を低減して、プログラムブルにチャンネル選択を行なうことにより、最低限の汎用性を確保するようにしたものである。

【0096】本実施の形態は、RFフィルタ77、固定ローカル発振部23、イメージ抑圧部75、76及びA/D変換部71に代えて夫々RFフィルタ201、可変ローカル発振部202、イメージ抑圧部205、206及びA/D変換部203を採用した点が図1乃至図4の実施の形態と異なる。

【0097】なお、図15乃至図18は、図1乃至図4と同様に、イメージ抑圧部205、206を設ける位置が相互に異なるのみである。イメージ抑圧部206はイメージ抑圧部205と同様の動作をデジタル処理によって行うものである。

【0098】可変ローカル発振部202は、図1乃至図4に示す固定ローカル発振部23と異なり、発振周波数が可変である。可変ローカル発振部202の発振周波数を適宜設定することにより、直交復調部22は、システム帯域（ch1～ch8）を複数のサブバンドに分割して直交復調することができ、A/D変換部203はサブバンド毎にA/D変換処理を行うことができるようになっている。

【0099】アンテナ1からの信号はRFフィルタ201に与えられる。RFフィルタ201は、所望波に対するイメージ成分を抑圧して直交復調部22に出力する。直交復調部22にはローカル発振部202の発振出力が与えられる。可変ローカル発振部202の発振出力は可変であり、可変ローカル発振部202は、システム帯域を複数のサブバンドに分割して処理するための複数の発振出力を出力する。

【0100】直交復調部22は、ローカル発振出力を用いて、入力されたRF信号をサブバンド毎に低い周波数帯域、例えばDC近傍の周波数に変換する。

【0101】図15では、直交復調部22の出力はイメージ抑圧部205に供給される。イメージ抑圧部205は、直交復調部22の直交復調処理に付随する処理であり、直交復調部22の出力のイメージ成分を抑圧してA/D変換部203に出力する。A/D変換部203はイメージ抑圧部205の出力をデジタル信号に変換して直交復調部72に出力する。

【0102】図16乃至図18では、直交復調部22の出力はA/D変換部203に与えられてデジタル信号に変換されるようになっている。図16においては、A/D変換部203の出力はイメージ抑圧部206に与えられる。イメージ抑圧部206は、デジタル処理によってイメージ成分を抑圧する。例えば、イメージ抑圧部206の処理は直交復調部22の直交復調処理に付随した処理として行

われる。イメージ抑圧部206の出力が直交復調部72に供給されるようになっている。

【0103】図17及び図18では、A/D変換部203の出力は直交復調部72に与えられる。図17では、直交復調部72の出力がイメージ抑圧部206に与えられるようになっている。イメージ抑圧部206は、直交復調部72の直交復調処理に付随した処理であり、直交復調部72の出力のイメージ成分をデジタル処理によって抑圧してチャンネル選択部74に出力する。

【0104】図18では、直交復調部72の出力はチャンネル選択部74を介してイメージ抑圧部206に与えられる。例えば、イメージ抑圧部206の処理は直交復調部72の直交復調処理に付随した処理として行われる。

【0105】イメージ抑圧部205、206は、直交復調処理がサブバンド毎に行われるので、アンチエイリアス用のフィルタの帯域を図1乃至図4の実施の形態よりも狭く設定することができる。

【0106】また、RFフィルタ201についても、後段の処理がサブバンド毎に行われるので、図1乃至図4のRFフィルタ77よりも低い特性でよい。逆に、RFフィルタ77と同一特性のフィルタを用いた場合には、RFフィルタ201によるイメージ帯域の減衰量は向上する。

【0107】また、A/D変換部203は、直交復調部22又はイメージ抑圧部205の出力をデジタル信号に変換してイメージ抑圧部206又は直交復調部72に出力する。A/D変換部203においても、サブバンド毎にデジタル信号への変換を行えばよく、変換する帯域は狭い。

【0108】次に、図15の場合について、このように構成された実施の形態の動作について図19及び図20のスペクトル図を参照して説明する。図19(a)及び図20(a)は受信信号を示し、図19(b)及び図20(b)はRFフィルタ201の出力を示し、図19

(c)及び図20(c)はイメージ抑圧部205の出力を示し、図19(d)及び図20(d)はチャンネル選択部74の出力を示している。図19はch1～ch4のうちのいずれかのチャンネルを選択する場合を示し、図20はch5～ch8のうちのいずれかのチャンネルを選択する場合を示している。図19及び図20においては、希望波を斜線で表し、イメージ成分を格子で表している。

【0109】いま、受信対象とする無線通信システムチャンネルが図19(a)及び図20(a)に示すチャンネル1(ch1)～チャンネル8(ch8)であるものとする。ここで、ch1又はch5を所望信号とし、ch1～ch8の中から選択受信するものとする。この場合において、本実施の形態では、ch1～ch8を複数のサブバンドに分割し、各サブバンド毎にアナログ直交復調を行う。例えば、ch1～ch4とch5～ch8の2つのサブバンドに分割するものとする、可変ローカル発振部202は、2つの発振周波数の出力を出力すればよい。

【0110】即ち、ch1～ch4のうちの1つのチャネルを選択受信する場合には、可変ローカル発振部202の周波数を、図19(a)に示すように、ローカル発振周波数Lに設定し、ch5～ch8の1つのチャネルを選択受信する場合には、可変ローカル発振部202の周波数を、図20(a)に示すように、ローカル発振周波数Hに設定する。

【0111】ローカル発振周波数Lとローカル発振周波数Hの周波数差は、2つのサブバンドの差の周波数、即ち、ch5とch1との差の周波数に設定する。一般的には、可変ローカル発振部202は、対象とするシステム帯域をサブバンドに分割するために、分割するサブバンド数の発振出力を分割するサブバンドの帯域幅に相当する周波数差で出力すればよい。

【0112】そして、受信不要なその他のシステム（非対象システム）のチャネルのうち、少なくとも所望信号のイメージ成分を含む帯域をイメージ抑圧フィルタであるRFフィルタ201によって抑圧する。この場合には、図5の例に比して低域側に4ch分だけ余裕が生じるので、RFフィルタ201の構成を容易にすることができる。図19(b)及び図20(b)はイメージ抑圧を行った後のRFフィルタ201の出力を示している。図19(b)及び図20(b)の格子模様を示すように、イメージ信号成分は、抑圧されている。

【0113】アナログの直交復調部22は、ローカル発振周波数Lを用いてch1～ch4を直交復調し、ローカル発振周波数Hを用いてch5～ch8を直交復調することにより、図19(c)及び図20(c)に示すように、ch1～ch4及びch5～ch8をいずれも同一の周波数帯域に周波数変換する。

【0114】従って、ch1～ch4内の所望チャネルを受信する場合でも、ch5～ch8内の所望チャネルを受信する場合でも、イメージ抑圧部205として共通のアンチエイリアスフィルタ（ローパスフィルタ）を用いることができる。イメージ抑圧部205は、後段のA/D変換部203のためのアンチエイリアスフィルタを構成し、図1乃至図4のイメージ抑圧部205を構成するアンチエイリアスフィルタよりも、この例では帯域を半分にすることができる。

【0115】イメージ抑圧部205の出力は、A/D変換部203において、ch1～ch4、ch5～ch8の夫々4チャネル分がまとめてA/D変換される。

【0116】そして、ch1～ch4の内のいずれかのチャネルを選択する場合には、図19(c)に示すように、ch1～ch4の内の所望チャネルに可変ローカル発振部73の周波数を合わせ、デジタル直交復調部72によってデジタル的に直交復調し、チャネル選択部74にて所望チャネル（図19ではch1）を選択する（図19(d)）。

【0117】また、ch5～ch8の内のいずれかのチ

ャネルを選択する場合にも同様に、図20(c)に示すように、ch5～ch8の内の所望チャネルに可変ローカル発振部73の周波数を合わせてデジタル的に直交復調し、チャネル選択部74にて所望チャネル（図20では5ch）を選択する（図20(d)）。

【0118】なお、ローカル発振周波数L、ローカル発振周波数Hのいずれを用いる場合でも、ch1～ch8のイメージ信号22は、アナログの直交復調部22の前段で、イメージ抑圧フィルタであるRFフィルタ201によって抑圧しておく（図19(a)、図20(a)）。このRFフィルタ201は、ローカル発振周波数L、ローカル発振周波数Hに拘わらず、同一のフィルタである。

【0119】このように、本実施の形態においては、アナログの直交復調処理以降の処理がサブバンドに分割されて行われるので、イメージ抑圧部205の帯域をサブバンド数に応じて狭く設定することができ、従って、A/D変換部203の信号通過帯域を狭くすることができるので、A/D変換部203の低消費電力化を図ることができる。

【0120】また、所要帯域が低減された結果として、RFフィルタ201のイメージ抑圧特性に余裕が生じ、イメージ帯域での減衰量を向上させることができる。

【0121】なお、本実施の形態では、ch1～ch8を一括受信して、デジタルフィルタを用いて所望チャネルを選択する場合に比して、少ないチャネル数（図19及び図20の例では4チャネル）の中から所望波をデジタルフィルタで選択することになる。従って、図1乃至図4の実施の形態に比して汎用性は後退するものの、複数チャネルを一括して受信してプログラマブルなデジタルフィルタにてチャネル選択を行うことができるという点での柔軟性は維持している。すなわち、チャネル選択部74のデジタルフィルタの帯域幅、カットオフ周波数は外部制御により柔軟に制御及び変更することができるので、帯域幅の異なる複数システムに容易に対応することができる。また、2つのイメージ抑圧部205、206によって十分なイメージ抑圧効果が得られることも、図1乃至図4の実施の形態と同様である。

【0122】図21は本発明の他の実施の形態を示す回路図であり、図15の実施の形態の具体回路を示すものである。図21において図6と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0123】アンテナ1の出力はRFフィルタ201を構成するバンドパスフィルタ211に供給される。バンドパスフィルタ211は、入力された信号のイメージ成分を抑圧して直交復調部22に出力する。可変ローカル発振部22を構成するローカル発振器212及び移相器6によって、基準信号となるローカル発振出力がミキサ3、4に供給される。ミキサ3、4は、ローカル発振出力を用いて、入力された信号を直交復調し、低域の帯域の周波数変換してローパスフィルタ213、214に供給する。

【0124】ローパスフィルタ213, 214 は、ミキサ3, 4の出力を帯域制限する。ローパスフィルタ213の出力は移相器61に供給され、ローパスフィルタ214の出力は加算器62に供給される。移相器61はローパスフィルタ213の出力を $\pi/2$ だけ移相して加算器62に与える。移相器61及び加算器62によってイメージ抑圧部205が構成され、加算器62は移相器61の出力からローパスフィルタ214の出力を減算することで、イメージ成分を抑圧した出力をA/D変換器(A/D)215に供給する。A/D変換器215は、入力された全チャネルの信号を一括してデジタル信号に変換した後、デジタル処理部64の乗算器65, 66に出力するようになっている。

【0125】このように構成された実施の形態においては、図19(a)又は図20(a)の信号がアンテナ1に誘起すると、バンドパスフィルタ201によって、図19(b)及び図20(b)に示すように、イメージ成分が抑圧されたRF信号が得られる。ローカル発振器212の発振周波数 f_C (図19ではL、図20ではH)は、対象システムのチャネルの帯域外に設定されており、乗算器3, 4は、ローカル発振器212の発振出力を用いて直交復調を行って、サブバンド毎に低域に周波数変換する。

【0126】乗算器3の出力はローパスフィルタ213によって帯域制限された後移相器61を介して加算器62に供給され、また、乗算器4の出力はローパスフィルタ214によって帯域制限された後加算器62に供給されて、加算器62による加算処理によってイメージ成分が一層抑圧される。加算器62からは図19(c)又は図20(c)に示すアナログ直交復調出力が得られる。

【0127】加算器62の出力はA/D変換器215によってデジタル信号に変換された後、デジタル処理部64に供給される。デジタル処理部64の乗算器65, 66は、ローカル発振器67からの所望チャネルに対応した発振出力を用いて、入力された信号を直交復調する。こうして、図19(d)又は図20(d)に示す直交復調出力が得られる。ローパスフィルタ69, 70は、所望チャネル(図19ではch1、図20ではch5)のみを選択して、I, Q信号として出力する。

【0128】このように、本実施の形態においては、図6と同様に、ミキサ3, 4、可変ローカル発振器212、 $\pi/2$ 移相器6、ローパスフィルタ213, 214、 $\pi/2$ 移相器61、加算器62迄でイメージ抑圧を行なっている。この構成は、公知のイメージ抑圧ミキサ(image rejection mixer)となっており、30dB程度のイメージ抑圧を実現することができる。従って、バンドパスフィルタ211のイメージ抑圧度(30~40dB)と併せて、受信機全体で60~70dB程度以上のイメージ抑圧度を達成することができる。また、可変ローカル発振器212を用いて、サブバンド毎に処理を行っているので、バンドパスフィルタ211、ローパスフィルタ213, 214及

びA/D変換器215の構成を容易にすることができる。

【0129】図22は本発明の他の実施の形態を示す回路図である。図22において図7及び図21と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0130】本実施の形態は、図6の $\pi/2$ 移相器61の機能を、固定ローカル発振器87、ミキサ85, 86、 $\pi/2$ 移相器88を用いて実現したものである。固定ローカル発振器87は所定の発振周波数 f_{C2} で発振して、発振出力を移相器88に出力する。移相器88は発振出力を $\pi/2$ だけ移相して、乗算器85, 86に相互に反転した発振出力を与える。乗算器85, 86は、夫々ローパスフィルタ213, 214の出力に移相器88からの発振出力を乗算して加算器62に出力する。

【0131】このように構成された実施の形態においては、ローパスフィルタ213, 214の出力は乗算器85, 86に与えられて加算器62に供給される。こうして、加算器62によってイメージ成分が抑圧される。即ち、図22の実施の形態においても、図21の実施の形態と同様に、ミキサ3, 4入力から、加算器62出力迄において、イメージ抑圧ミキサ(image rejection mixer)が構成されと共に、サブバンド毎に処理を行っているので、バンドパスフィルタ211、ローパスフィルタ213, 214及びA/D変換器215の構成を容易にすることができる。

【0132】図23は本発明の他の実施の形態を示す回路図であり、図16の実施の形態の具体回路を示すものである。図23において図8及び図21と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0133】本実施の形態は、A/D変換器63に代えて、A/D変換器216, 217を採用すると共に、移相器61及び加算器62に夫々代えて移相器93及び加算器94を採用した点が図21の実施の形態と異なる。A/D変換器216, 217はローパスフィルタ213, 214の出力をデジタル信号に変換して、夫々移相器93又は加算器94に出力する。移相器93はデジタル処理によってA/D変換器216の出力を $\pi/2$ だけ移相して加算器94に出力する。加算器94は、デジタル処理によって、移相器93の出力からA/D変換器217の出力を減算して、減算結果をデジタル処理部64に出力する。即ち、本実施の形態は、図21の $\pi/2$ 移相器61に相当する移相器93以降をデジタル構成としたものである。移相器93及び加算器94によってイメージ成分の抑圧が行われる。

【0134】このように構成された実施の形態においては、ローパスフィルタ213, 214の出力をデジタル変換した後にイメージ抑圧を行う点が図21の実施の形態の作用と異なるのみである。

【0135】このように本実施の形態は、機能的には図21の実施の形態と同様であるが、移相器93はデジタル構成であるので、アナログの $\pi/2$ 移相器61よりも広帯域な $\pi/2$ 移相器を構成しやすい。但し、2個のA/D変換器216, 217が必要になるので、消費電力は多く

なる。なお、図23の構成で、 $\pi/2$ 移相器93に代えて、A/D変換器216, 217の前端にアナログ $\pi/2$ 移相器として設けても同様の作用を呈することは明らかである。

【0136】図24は本発明の他の実施の形態を示す回路図である。図24において図9及び図23と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0137】本実施の形態は、図23の $\pi/2$ 移相器93の機能を、デジタル構成の固定ローカル発振器103、ミキサ101, 102、 $\pi/2$ 移相器104を用いて実現したものである。固定ローカル発振器103は所定の発振周波数fC2で発振して、発振出力を移相器104に出力する。移相器104は発振出力を $\pi/2$ だけ移相して、乗算器101, 102に相互に反転した発振出力を与える。乗算器101, 102は、夫々A/D変換器216, 217の出力に移相器104からの発振出力を乗算して加算器94に出力する。

【0138】このように構成された実施の形態においては、A/D変換器216, 217の出力は乗算器101, 102に与えられて同相となって加算器94に供給される。こうして、加算器94によってイメージ成分が抑圧される。即ち、図24の実施の形態においては、固定ローカル発振器103、ミキサ101, 102、 $\pi/2$ 移相器104及び加算器94によってイメージの抑圧を実現する。

【0139】このように、本実施の形態においても図23の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0140】図25は本発明の他の実施の形態を示す回路図であり、図17の実施の形態の具体回路を示すものである。図25において図10及び図23と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0141】本実施の形態においては、A/D変換器216の出力は乗算器111, 113に供給され、A/D変換器217の出力は乗算器112, 114に供給される。移相器116は可変ローカル発振器67の発振出力を $\pi/2$ だけ移相させて、乗算器111, 114と乗算器112, 113とに発振出力を供給する。乗算器111乃至114は入力された信号と移相器116からの発振出力とを乗算して直交復調を行う。

【0142】乗算器111, 112の出力は加算器117に与えられ、乗算器113, 114の出力は加算器118に与えられる。加算器117は乗算器111, 112の出力の減算を行うことにより、イメージ成分を抑圧してローパスフィルタ231に出力する。加算器118は乗算器113, 114の出力の加算を行うことにより、イメージ成分を抑圧してローパスフィルタ232に出力する。ローパスフィルタ231, 232は入力された信号から希望チャンネルのみを選択して、I, Q信号として出力する。

【0143】このように構成された実施の形態においては、加算器117, 118によってイメージ抑圧が行われる。即ち、ミキサ3, 4入力からデジタル加算器117, 118迄でイメージ抑圧ミキサ (image rejection mixe

r)を構成している。アンテナ1によって図19(a)又は図20(a)に示す信号が受信されるものとし、ch1又はch5を選択復調するものとする、バンドパスフィルタ211の出力は図19(b)又は図20(b)に示すものとなる。

【0144】そして、図19(c)又は図20(b)の状態を経ることなく、加算器117, 118の出力から図19(d)又は図20(d)に示すイメージ抑圧された所望チャンネルch1又はch5の復調出力が得られる。ローパスフィルタ231, 232によって所望チャンネルch1又はch5を選択して、I, Q信号として出力する。

【0145】このように構成された実施の形態においても上記各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0146】図26は本発明の他の実施の形態を示す回路図であり、図18の実施の形態の具体回路を示すものである。図26において図11及び図25と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0147】本実施の形態はローパスフィルタ231に代えてローパスフィルタ235, 236を採用し、ローパスフィルタ232に代えてローパスフィルタ237, 238を採用した点が図25の実施の形態と異なる。ローパスフィルタ235, 236は夫々乗算器111, 112の出力から所望チャンネル成分を選択して加算器117に出力する。また、ローパスフィルタ237, 238は夫々乗算器113, 114の出力から所望チャンネル成分を選択して加算器118に出力する。即ち、本実施の形態においては、イメージ抑圧部が最終段に設けられている。

【0148】このように構成された実施の形態においても図25の実施の形態と同様の動作が行われる。本実施の形態は図25の実施の形態に比してフィルタ部分の演算量は増えるが、破線で囲った2つのデジタル処理部について、例えば、ハリス社「HSP50027」等の既製品を利用することができるという利点がある。

【0149】このように、本実施の形態においては、図25の実施の形態と同様の効果が得られると共に、既存のデジタル処理部を利用することにより、容易に広帯域な受信機を構成することができるという利点を有する。

【0150】図27は本発明の他の実施の形態を示す回路図である。図27において図21と同一の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。本実施の形態は夫々複数チャンネルを有する複数のシステムの受信を可能にした例である。

【0151】いま、アンテナ1の受信信号が複数チャンネルを夫々有するシステムA, B, Cを含む信号であるものとする。本実施の形態においては、サブバンド毎にローカル発振器の発振周波数を変化させると共に、システム毎にもローカル発振器の発振周波数を変化させるようになっている。

【0152】即ち、本実施の形態はバンドパスフィルタ

211 に代えて、バンドパスフィルタ241 乃至243 を設けると共に、ローカル発振器212 に代えて、ローカル発振器244 を採用した点が図21の実施の形態と異なる。バンドパスフィルタ241 乃至243 は、夫々システムA、B、Cに対応したものであり、相互に異なる周波数帯域に設定されたバンドパスフィルタである。ローカル発振器244 は、各システムA、B、Cに対応した発振周波数であって、各サブバンド毎に適した発振周波数で発振する。

【0153】図28は図27中のローカル発振器244 の発振周波数を説明するためのスペクトル図である。図28の例は、各システムを2つのサブバンドに分けた場合の例であり、ローカル発振器244 は、各システム毎にL、H2つのローカル発振周波数で発振する。なお、各発振周波数は、夫々各対象システムの帯域外に設定される。

【0154】次に、このように構成された実施の形態の動作について図29及び図30を参照して説明する。図29及び図30は複数のシステムに対して適用する場合の動作を説明するためのスペクトル図である。図29は図28のシステムCのチャンネルch1を所望波として選択する例であり、図30は図28のシステムCのチャンネルch2を所望波として選択する例である。図29及び図30においては、希望波を斜線で表し、イメージ成分を格子で表している。

【0155】アンテナ1の受信信号はバンドパスフィルタ241 乃至243 に与えられる。バンドパスフィルタ241 乃至243 は夫々システムA、B、Cの帯域に対応して、夫々イメージ成分を抑圧して乗算器3、4に出力する。即ち、システムAを受信する場合には、バンドパスフィルタ241 によってイメージ成分を抑圧し、同様に、システムB、Cを受信する場合には、夫々バンドパスフィルタ242、243 によってイメージ成分を抑圧する。

【0156】また、ローカル発振器244 の発振周波数は、各システムA、B、C毎に変化させる。更に、各システムA、B、Cの各帯域を2つのサブバンドに分割するために、ローカル発振器244 は、各システム毎にローカル発振周波数Lとローカル発振周波数Hとの2つの周波数に切り換えて発振する。

【0157】いま、図28に示すように、所望とするシステムCがチャンネルch1、ch2の2チャンネルによって構成されているものとする。ch1を選択する場合には、可変ローカル発振器244 をローカル発振周波数Lに合わせ（図29）、ch2を選択する場合には可変ローカル発振器244 をローカル発振周波数Hに合わせる（図30）。

【0158】こうして、各システムは、各システムのサブバンド毎に一括して直交復調される。他の作用は、図21の実施の形態と同様である。

【0159】即ち、各システム内でのチャンネル切り換え

は、ローカル発振器244 では行なわずに、可変ローカル発振器67によるデジタル処理によって行なう。また、チャンネル選択も、アナログフィルタでは行なわずに、ローパスフィルタ69、70によってデジタル的に行う。

【0160】なお、ローカル発振周波数L、ローカル発振周波数Hとの差周波数は、少なくとも、取り扱うシステムのうちの、最もチャンネル間隔の広いシステムのチャンネル間隔以上に設定することが有効である。これは、最低でも、1チャンネル分の周波数帯域分はA/D変換器にてA/D変換する必要があり、最低限この1チャンネル分の帯域を通過させる機能のA/D変換器は、受信機に搭載しておく必要があるためである。

【0161】図29及び図30の例では、1チャンネル当たりの帯域が最も広いシステムCのチャンネル間隔に、ローカル発振周波数Lとローカル発振周波数Hとの差周波数を設定している。

【0162】このように、本実施の形態においては、夫々複数のチャンネルを有した異なる帯域の複数のシステムを受信する場合でも、フィルタ特性を容易に達成することができる。

【0163】なお、図27の実施の形態においては、図21の構成に対応させてRFフィルタとアナログローカル発振器とを変更したが、図22乃至図26の実施の形態に適用して、同様の変更が可能であることは明らかである。

【0164】また、上記各実施の形態においては、可変ローカル発振部202 の出力周波数をローカル発振周波数Lとローカル発振周波数Hとに限って説明したが、2周波出力のみならず、取り扱うシステム帯域に応じてより多くの周波数を出力してもよいことは明らかである。

【0165】更に、上記各実施の形態においては、A/D変換処理以降をソフトウェア処理によって実現してもよいことは明らかである。

【0166】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、システム帯域を一括して受信し、デジタル処理によってチャンネル選択を行う場合でも、十分なイメージ抑圧度を得ることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る受信機の一実施の形態を示すブロック図。

【図2】本発明に係る受信機の一実施の形態を示すブロック図。

【図3】本発明に係る受信機の一実施の形態を示すブロック図。

【図4】本発明に係る受信機の一実施の形態を示すブロック図。

【図5】実施の形態の動作を説明するためのスペクトル図。

【図6】本発明の他の実施の形態を示す回路図。

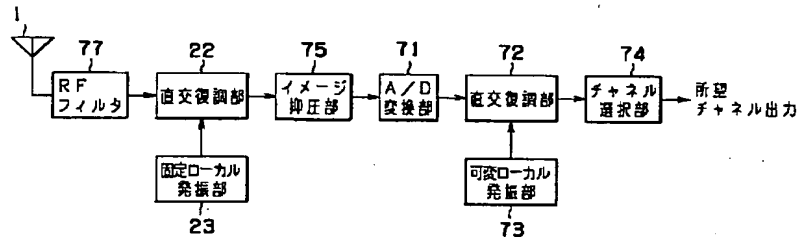
【図7】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図8】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図9】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図10】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図11】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図12】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図13】図12の実施の形態を説明するためのスペクトル図。
 【図14】図12の実施の形態を説明するためのスペクトル図。
 【図15】本発明の他の実施の形態を示すブロック。
 【図16】本発明の他の実施の形態を示すブロック。
 【図17】本発明の他の実施の形態を示すブロック。
 【図18】本発明の他の実施の形態を示すブロック。
 【図19】図15乃至図18の実施の形態の動作を説明するためのスペクトル図。
 【図20】図15乃至図18の実施の形態の動作を説明するためのスペクトル図。
 【図21】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図22】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図23】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図24】本発明の他の実施の形態を示す回路図。

【図25】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図26】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図27】本発明の他の実施の形態を示す回路図。
 【図28】図27の実施の形態を説明するためのスペクトル図。
 【図29】図27の実施の形態を説明するためのスペクトル図。
 【図30】図27の実施の形態を説明するためのスペクトル図。
 【図31】従来の受信機を説明するための図。
 【図32】従来の受信機を説明するための図。
 【図33】従来の受信機を説明するための図。
 【図34】従来の受信機を説明するための図。
 【図35】従来例を説明するためのスペクトル図。
 【図36】従来例の問題点を説明するためのスペクトル図。

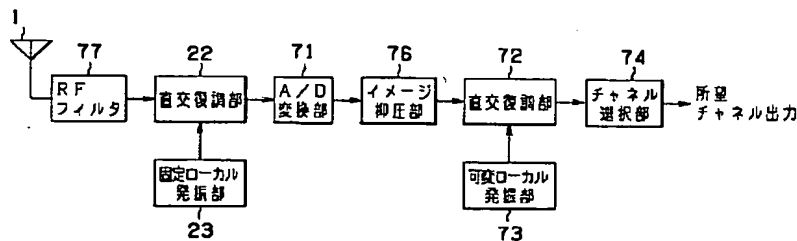
【符号の説明】

22, 72…直交復調部、23…固定ローカル発振部、
 71…A/D変換部、73…可変ローカル発振部、74
 …チャンネル選択部、75…イメージ抑圧部、77…RF
 フィルタ。

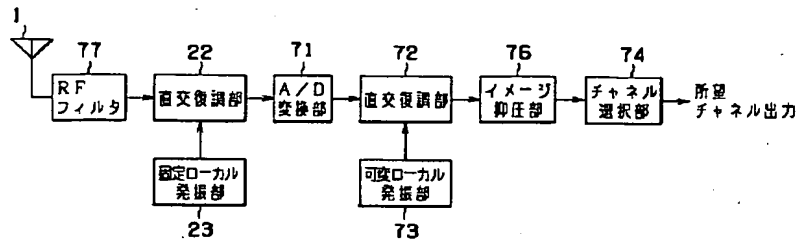
【図1】



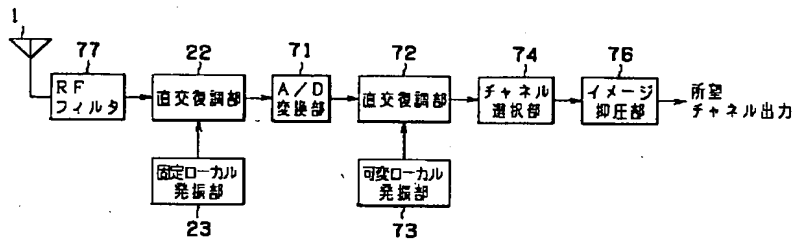
【図2】



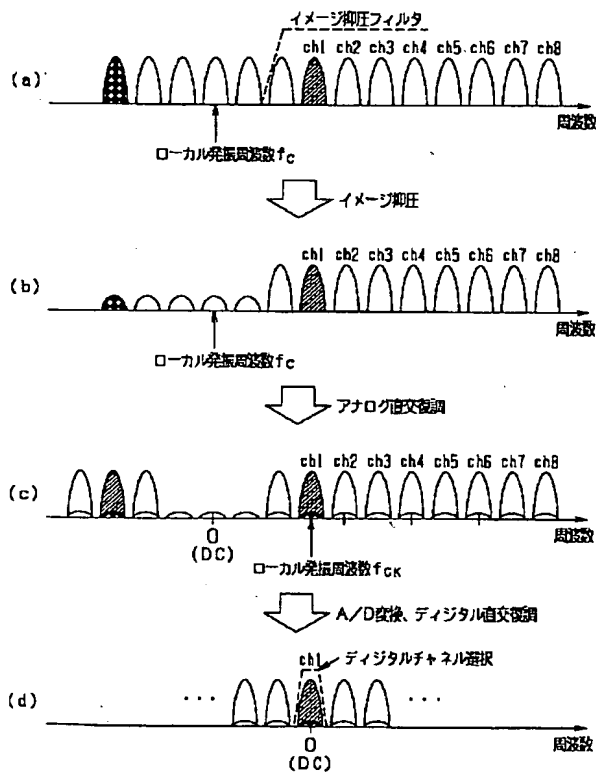
【図3】



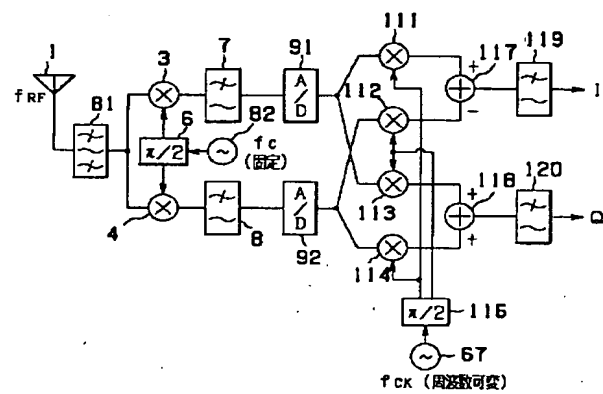
【図4】



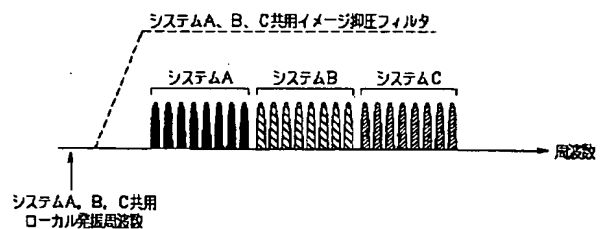
【図5】



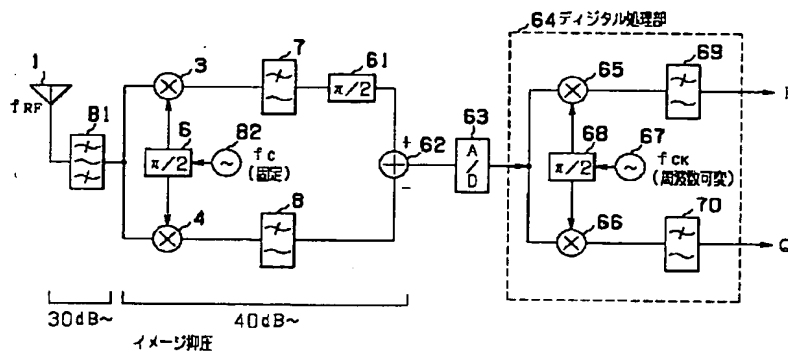
【図10】



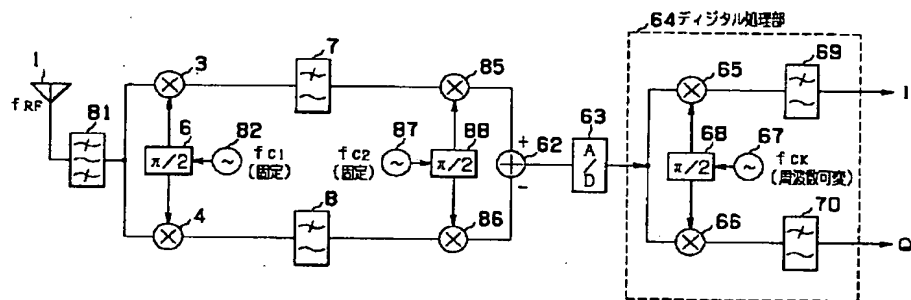
【図13】



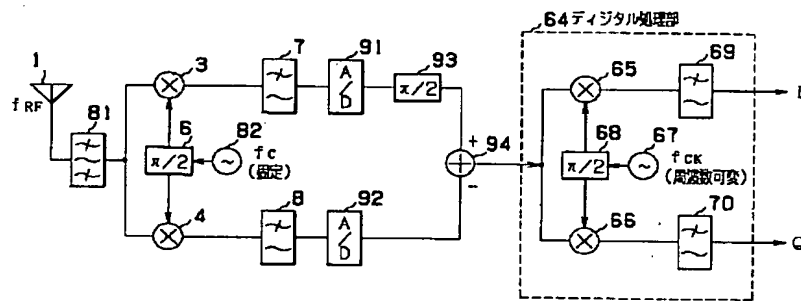
【図6】



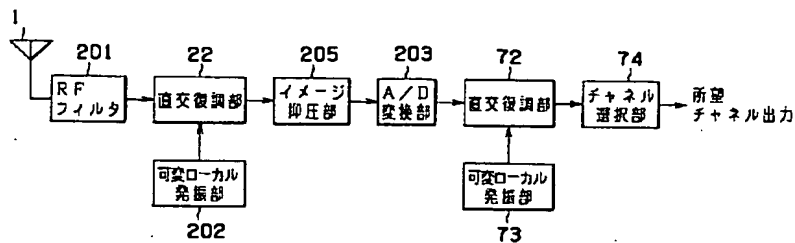
【図7】



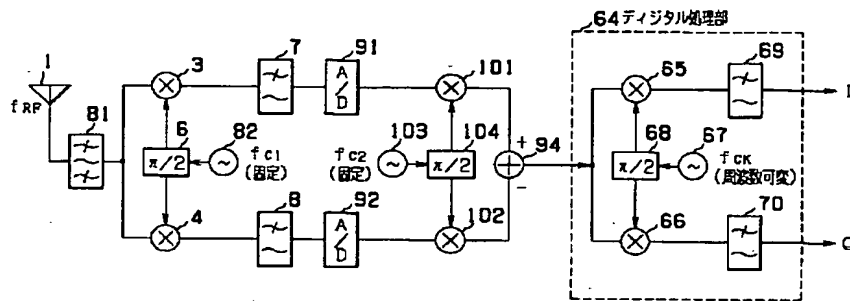
【図8】



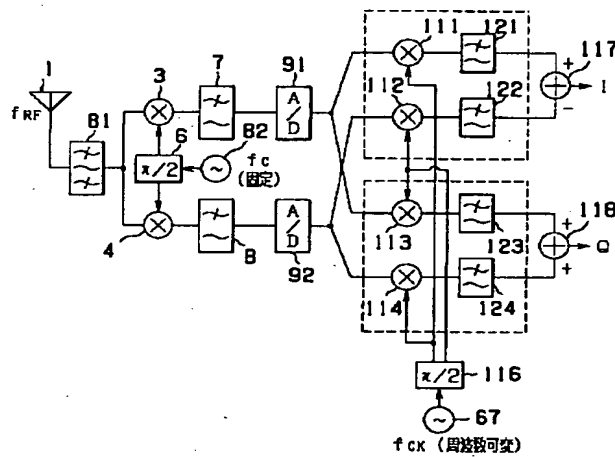
【図15】



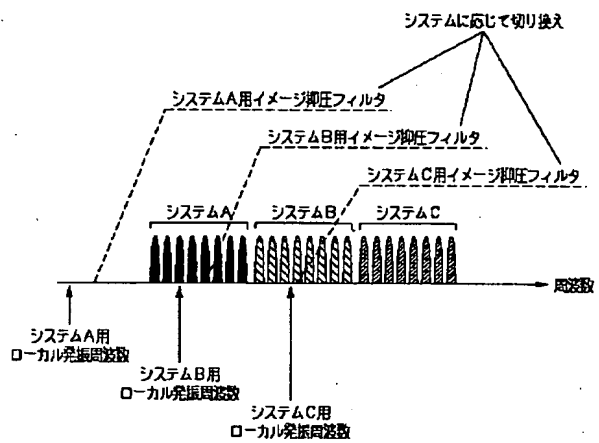
【図9】



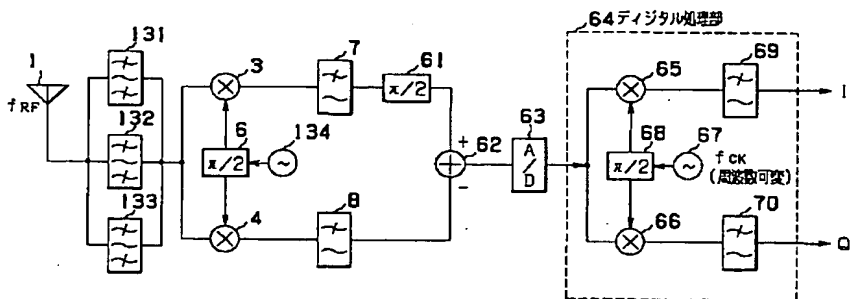
【図11】



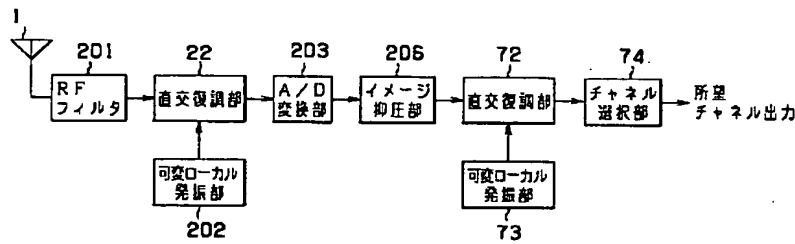
【図14】



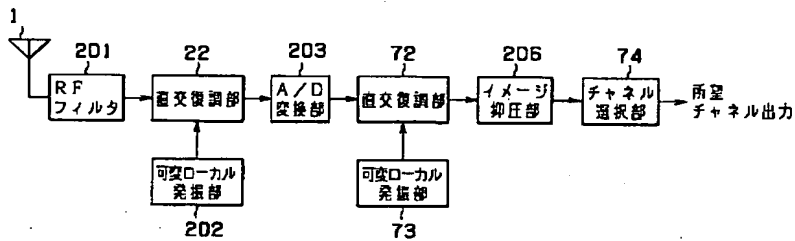
【図12】



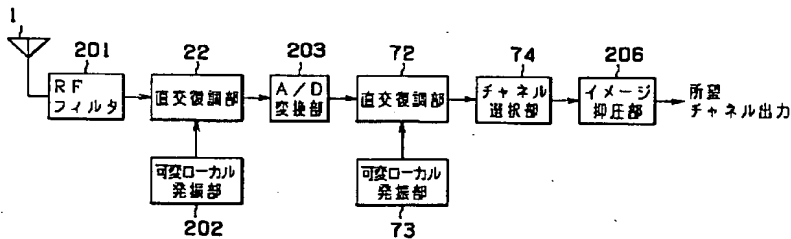
【図16】



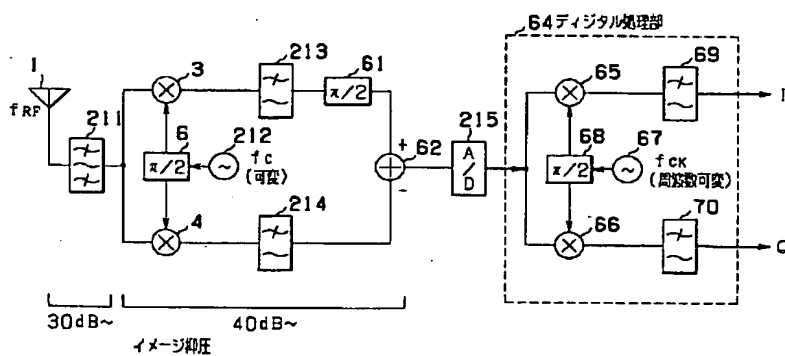
【図17】



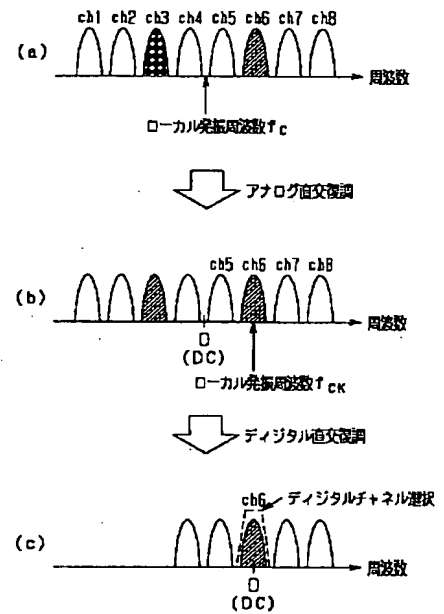
【図18】



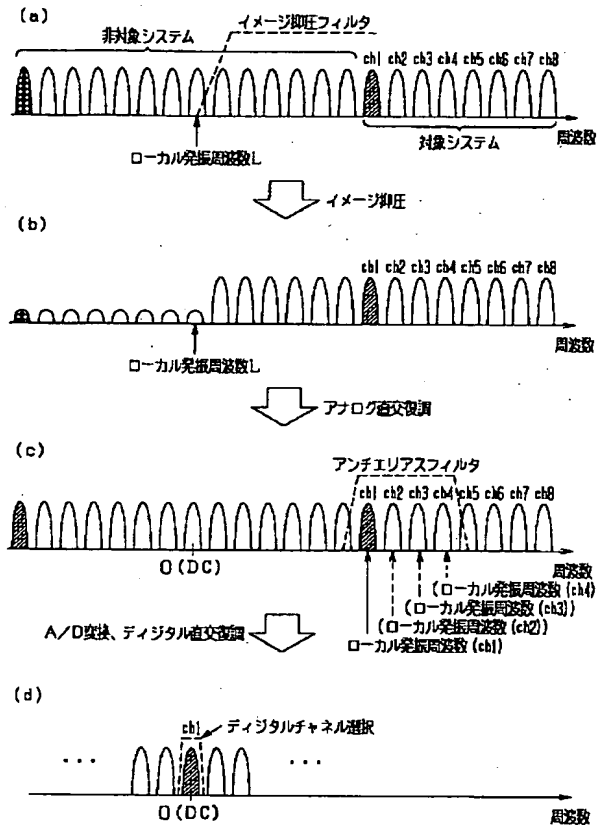
【図21】



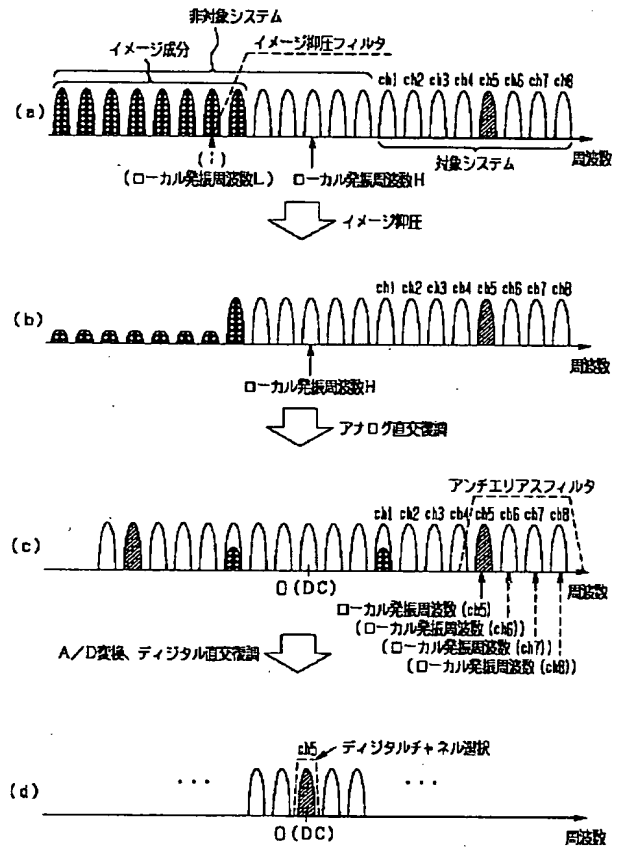
【図35】



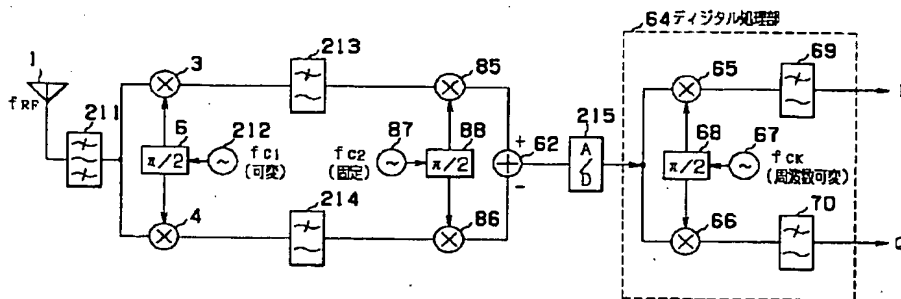
【図19】



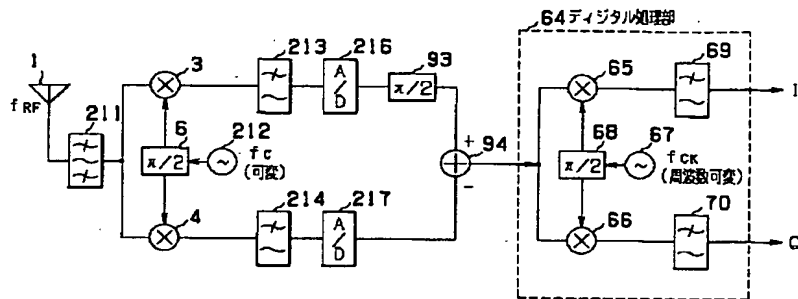
【図20】



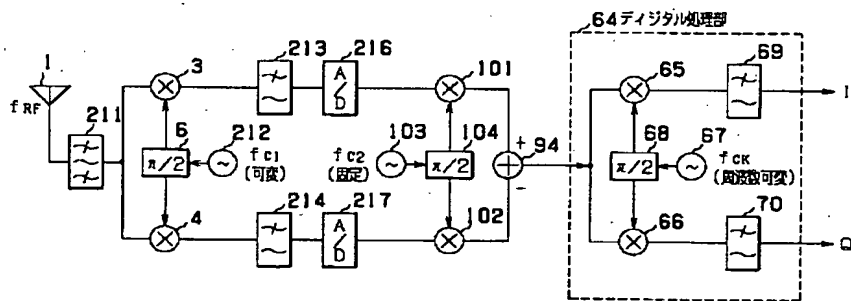
【図22】



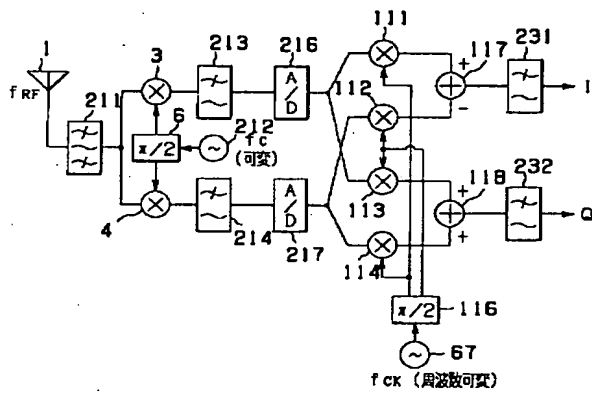
【図23】



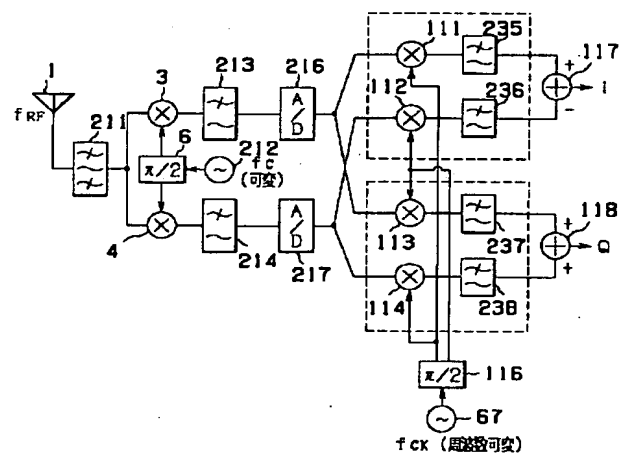
【図24】



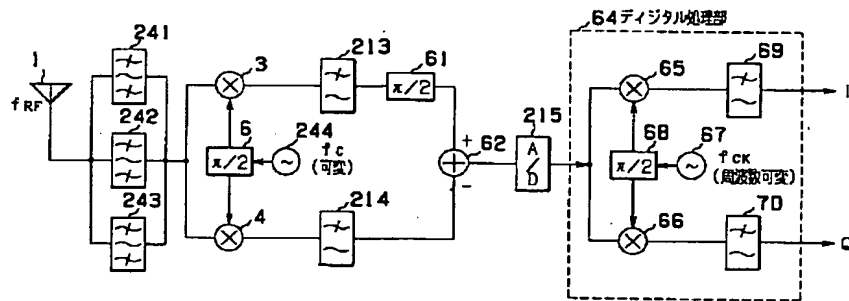
【図25】



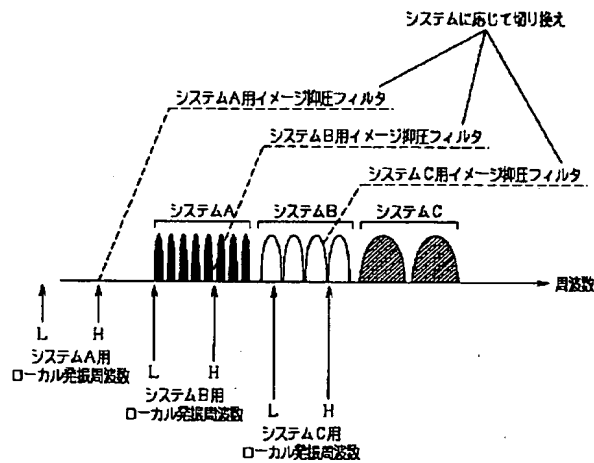
【図26】



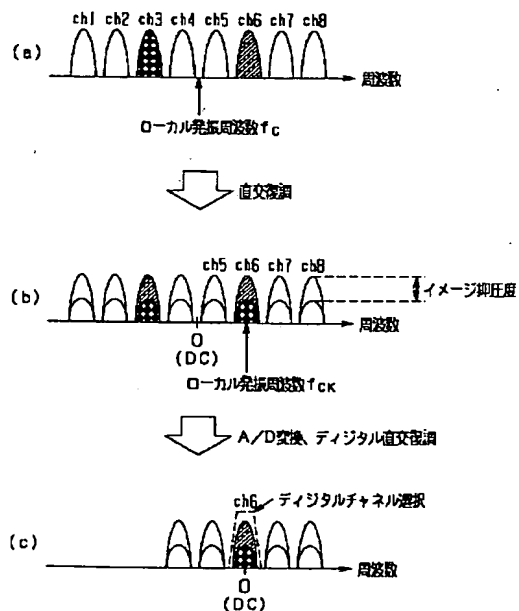
【図27】



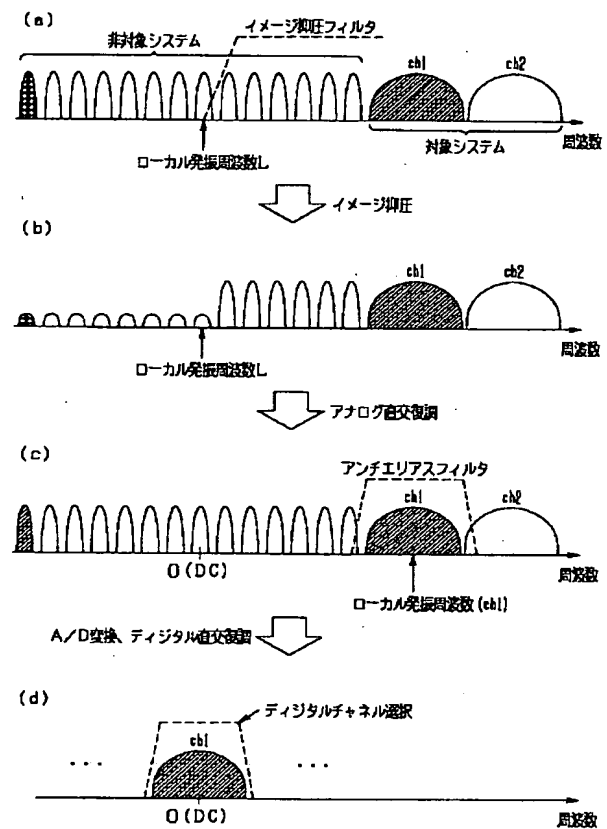
【図28】



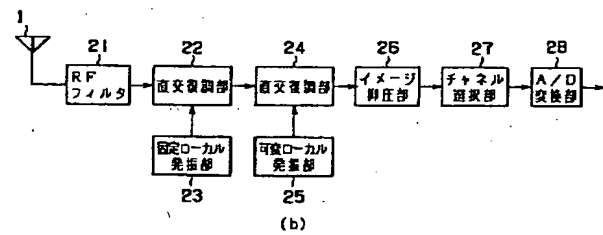
【図36】



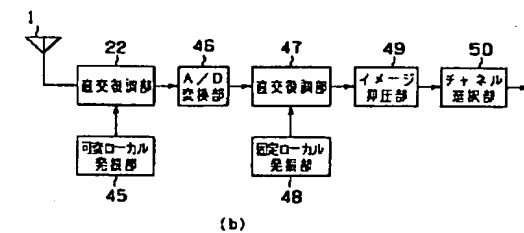
【図29】



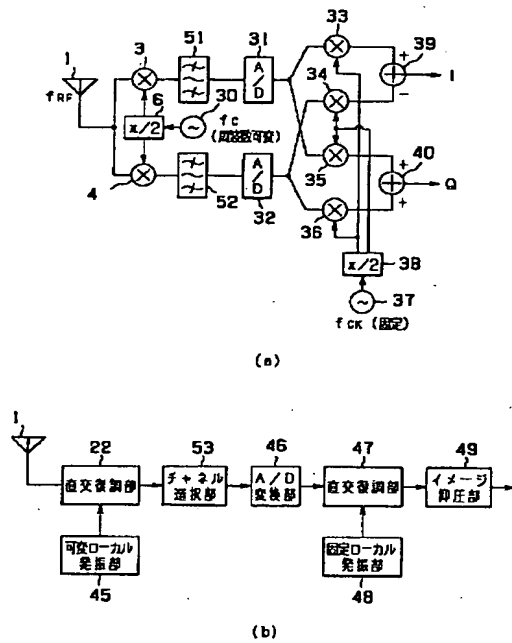
【図 3 1】



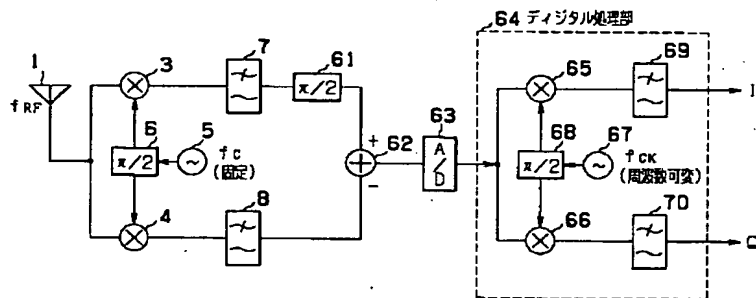
【図 3 2】



【図33】



【図34】



フロントページの続き

(72)発明者 大高 章二
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 谷本 洋
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 5K020 DD02 EE05 FF16 HH11
 5K061 AA10 AA13 BB12 CC11 CC14
 CD05

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-077717

(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl.

H04B 1/26

H04B 1/16

(21)Application number : 11-305953

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 27.10.1999

(72)Inventor :
TSURUMI HIROSHI
YOSHIDA HIROSHI
OTAKA SHOJI
TANIMOTO HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 11182311

Priority date : 28.06.1999

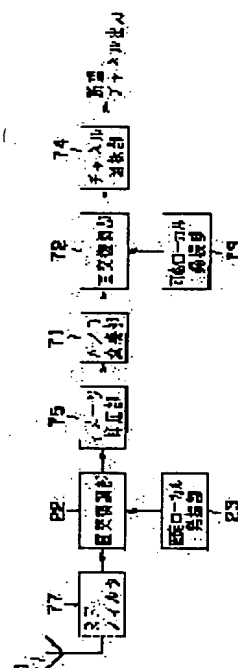
Priority country : JP

(54) RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain sufficient image suppressibility even when a wide band is received together and a channel is selected through digital processing.

SOLUTION: A receive signal has its image band suppressed by an RF filter 77 and is then all converted by an orthogonal demodulation part 22 to a low frequency range. An image suppression part 75 suppresses the image band of the orthogonal conversion output. Consequently, sufficient image suppressibility is obtained. An A/D conversion part 71 converts the whole range into a digital signal and an orthogonal demodulation part 72 demodulates a desirable channel through digital processing. A channel selection part 74 selects and outputs a desirable channel. Consequently, the wide band is received together, flexible processing by digital processing is possible, and sufficient image suppressibility is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The receiver characterized by providing the following. A filter means for the input signal containing a multiple channel to be inputted, and to oppress and output the image band in frequency-conversion processing. The frequency-conversion means which it has an analog rectangular cross recovery means, and a repressed input signal is inputted by the aforementioned filter means, and an image band bundles up the aforementioned multiple channel by it, and carries out frequency conversion to low-pass. An image suppression means to oppress and output the aforementioned image band of the signal of the aforementioned multiple channel by which frequency conversion was carried out by the aforementioned frequency-conversion means. An A/D-conversion means to change the signal of the aforementioned multiple channel of the output of the aforementioned image oppression means into a digital signal, and a channel selection means to choose a request channel by digital processing among the signals of the aforementioned multiple channel contained in the output of the aforementioned A/D-conversion means.

[Claim 2] The receiver characterized by providing the following. A filter means for the input signal containing a multiple channel to be inputted, and to oppress and output the image band in frequency-conversion processing. The frequency-conversion means which it has an analog rectangular cross recovery means, and the input signal by which the image band was oppressed by the aforementioned filter means is inputted, bundles up the aforementioned multiple channel, and carries out frequency conversion to low-pass. An A/D-conversion means to change into a digital signal the signal of the aforementioned multiple channel in which frequency conversion was carried out by the aforementioned frequency-conversion means. An image oppression means to oppress the aforementioned image band before processing of the aforementioned digital processing of a channel selection means to choose a request channel by digital processing among the signals of the aforementioned multiple channel contained in the output of the aforementioned A/D-conversion means, and the aforementioned channel selection means, during processing, or after processing.

[Claim 3] The aforementioned frequency-conversion means is a receiver given in the claim 1 characterized by providing the analog rectangular cross recovery means which bundles up the input signal of the aforementioned multiple channel and carries out frequency conversion to low-pass by the multiplication of the local VCO which outputs the local oscillation output of the frequency of the band of the aforementioned multiple channel out of range, and the aforementioned local oscillation output and the aforementioned input signal, or either of 2.

[Claim 4] The receiver according to claim 1 characterized by providing the following. For the aforementioned channel selection means, the oscillation frequency which outputs the local oscillation output of the frequency of the aforementioned request channel is adjustable adjustable local VCO. A digital rectangular cross recovery means to restore to the aforementioned request channel by multiplication with the signal of the digital aforementioned multiple channel by which frequency conversion was carried out to low-pass [of the aforementioned adjustable local VCO / the local oscillation output and low-pass]. A digital filter means to choose the aforementioned request channel from the output of the aforementioned digital rectangular cross recovery means.

[Claim 5] The receiver according to claim 2 characterized by providing the following. For the aforementioned channel selection means, the oscillation frequency which outputs the local oscillation output of the frequency of the aforementioned request channel is adjustable adjustable local VCO. A digital rectangular cross recovery means to restore to the aforementioned request channel by multiplication with the signal of the digital aforementioned multiple channel by which frequency conversion was carried out to low-pass [of the aforementioned adjustable local VCO / the local oscillation output and low-pass]. A digital filter means to choose the aforementioned request channel from the output of the aforementioned digital rectangular cross recovery means.

[Claim 6] The aforementioned image oppression means is a receiver according to claim 5 characterized by obtaining the output which oppressed the aforementioned image band from the output of the aforementioned A/D-conversion means, the output of the aforementioned digital rectangular cross recovery means, or the output of the aforementioned digital filter means.

[Claim 7] The aforementioned frequency-conversion means is a receiver given in the claim 1 characterized by dividing the input signal containing the aforementioned multiple channel into two or more sub bands, putting the output of the aforementioned filter means in block for every aforementioned sub band, and carrying out frequency conversion to low-pass, or either of 2.

[Claim 8] A receiver given in the claim 1 or either of 2 which is characterized by providing the following. The aforementioned frequency-conversion means is local VCO which outputs the local oscillation output which divided the band of the aforementioned multiple channel into two or more sub bands, and changed frequency the interval more than the bandwidth of the aforementioned sub band. The analog rectangular cross recovery means which bundles up the input signal of the aforementioned multiple channel for every aforementioned sub band, and carries out frequency conversion to low-pass by the multiplication of the aforementioned local oscillation output and the aforementioned input signal.

[Claim 9] The aforementioned frequency-conversion means characterized by providing the following divides the band of the aforementioned multiple channel into two or more sub bands, and is the frequency of the band of each sub band out of range. Local VCO which outputs the local oscillation output which changed frequency the interval more than the bandwidth of the aforementioned sub band. The analog rectangular cross recovery means which bundles up the input signal of the aforementioned multiple channel for every aforementioned sub band, and carries out frequency conversion to low-pass by the multiplication of the aforementioned local oscillation output and the aforementioned

input signal.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] The target system band is received collectively and this invention relates to the receiver of the wide band which performs a channel selection by digital processing.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in fields, such as data transmission, in order to cope with increase of transmission amount of information, the radio communications system which is various is studied and developed in accordance with the feature of each radio communications system. Two or more channels depended on two or more of these radio communications systems are intermingled, and are transmitted.

[0003] Drawing 31 (a) is the circuit diagram showing the conventional receiver to which receives the data of one communication system in such various radio communications systems, and it restores. This equipment is indicated by reference 1 (90 95 P.R.Gray and R.G.Mayer and "Future directions of Silicon IC's for RF personal communications", Proc.Custom Integrated Circuits Conference 'pp. 83 — 1995).

[0004] The signal received with the equipment of drawing 31 (a) is multiplexing data by becoming irregular by the orthogonal axis (I, Q-axis) to a RF signal band. The RF signal (RF signal) of such high frequency f_{RF} carries out induction to an antenna 1. After this RF signal is band-limited by the band pass filter 2 which is an RF filter, it is supplied to the analog mixers 3 and 4 which constitute the rectangular recovery section.

[0005] Local VCO 5 is the oscillation frequency f_C, in order to change RF signal into baseband signaling. The local oscillation output of fixation is outputted to a phase shifter 6. A phase shifter 6 carries out the phase shift of the local oscillation output only $\pi/2$, and supplies the local oscillation output which intersected perpendicularly mutually to mixers 3 and 4. Mixers 3 and 4 perform frequency conversion to baseband by the multiplication of an input RF signal and a local oscillation output.

[0006] The output of mixers 3 and 4 is supplied to the analog multiplier 9 which is band-limited by the analog low pass filters 7 and 8, and constitutes the rectangular recovery section, or 12, respectively. By the phase shifter 14, only $\pi/2$, the phase shift of the local oscillation output from local VCO 13 is carried out to a multiplier 9 or 12, and it is supplied to it. The local oscillation frequency f_{CK} of local VCO 13 is adjustable. That is, the local oscillation output from local VCO 13 is set as the frequency for restoring to the communication system (channel) to choose.

[0007] Multipliers 9 and 11 carry out the multiplication of the local oscillation output which intersects perpendicularly mutually to the output of a low pass filter 7, and multipliers 10 and 12 carry out the multiplication of the local oscillation output which intersects perpendicularly with the output of a low pass filter 8 mutually. An I-axis signal is acquired by adding the output of multipliers 9 and 10 by the analog adder 15. A Q-axis signal is acquired by adding the output of multipliers 11 and 12 by the analog adder 16. Suppression of an image component is performed by addition processing of adders 15 and 16.

[0008] The output of adders 15 and 16 is band-limited by the analog low pass filters 17 and 18, and is supplied to A/D converters 19 and 20. A/D converters 19 and 20 change and output the inputted analog signal of I and a Q-axis to digital one I and a Q signal.

[0009] Drawing 31 (b) expresses the circuit diagram of drawing 31 (a) by the block diagram.

[0010] Namely, the RF filter 21 is equivalent to a band pass filter 2 so that clearly from comparison of drawing 31 (a) and (b). The rectangular recovery section 22 is equivalent to mixers 3 and 4 and filters 7 and 8, and the fixed local oscillation section 23 is equivalent to local VCO 5 and a phase shifter 6. The rectangular recovery section 24 is equivalent to a multiplier 9 or 12, and the adjustable local oscillation section 25 is equivalent to local VCO 13 and a phase shifter 14. The image suppression section 26 is equivalent to adders 15 and 16, the channel selection section 27 is equivalent to filters 17 and 18, and the A/D-conversion section 28 is equivalent to A/D converters 19 and 20.

[0011] Namely, after it suppresses an image component in the image suppression section 26 to the output of the rectangular recovery section 24, the equipment of drawing 31 (b) chooses a request wave in the channel selection section 27 of an analog, and in the A/D-conversion section 28, it is changed into a digital signal and it outputs it.

[0012] However, image suppression precision is a low by the imperfection of the analog circuit of mixers 3 and 4, filters 7 and 8, a phase shifter 6, and analog multipliers 9, 10, 11, and 12. Moreover, with such composition, since the filters which constitute the channel selection section 27 are analog filters 17 and 18, the flexibility at the time of changing a band and a cut-off corresponding to two or more systems is missing.

[0013] Drawing 32 (a) is the circuit diagram showing other examples of the conventional receiver. This equipment is indicated by reference 2 (1492 12 30 J.Crols and M.Steyaert and "A single-chip 900 MHz CMOS receiver front-end with a high performance low-IF topology", IEEE J.Solid-State Circuits, vol. no. pp. 1483 — 1995).

[0014] Drawing 32 (b) expresses the circuit diagram of drawing 32 (a) with a block diagram. The equipment of drawing 32 (a) and (b) forms A/D converters 31 and 32 equivalent to the A/D-conversion section 46 in the multiplier 33 equivalent to the rectangular recovery section 47, or the preceding paragraph of 36. Moreover, oscillation frequency f_C of local VCO 30 is adjustable. Local VCO 30 which constitutes the adjustable local oscillation section 45 outputs the oscillation output of the oscillation frequency corresponding to the channel to choose. This oscillation frequency makes the output of mixers 3 and 4 the frequency corresponding to the fixed oscillation frequency f_{CK} of local VCO 37 which constitutes the fixed local oscillation section 48.

[0015] After the output of low pass filters 7 and 8 is changed into a digital signal by A/D converters 31 and 32, it is supplied to the digital multiplier 33 which constitutes the rectangular recovery section 47, or 36. The phase shift of

the oscillation output of local VCO 37 is carried out only $\pi/2$ by the phase shifter 38, and a digital multiplier 33 or 36 is given. The signal of I and a Q-axis is acquired by a multiplier 33 or 36. It subtracts with the adders 39 and 40 which constitute the image suppression section 49, respectively, an image component is oppressed, and the output of multipliers 33 and 34 and the output of multipliers 35 and 36 are supplied to low pass filters 41 and 42. The digital low pass filters 41 and 42 which constitute the channel selection section 50 band-limit and output the signal of I and a Q-axis, respectively.

[0016] With this composition, when choosing a request channel, the frequency of the adjustable local oscillation section 45 (local VCO 30) is changed. That is, it also has the function of a channel selection by the rectangular recovery section 22 and the adjustable local oscillation section 45. However, since the adjustable local oscillation section 45 is an analog high-frequency oscillator, a programmable frequency change is not easy the section and it is difficult the section to make frequency adjustable for every channel spacing over a wide band. Moreover, with this composition, since the oscillation frequency of local VCO 30 exists in the band of a request channel, unlike the example of drawing 31, the RF filter 21 cannot be formed. Therefore, the degree of image suppression realized with the RF filter 21 will not be obtained, but the degree of image suppression of the whole receiving system will become low.

[0017] Moreover, drawing 33 is the circuit diagram showing other examples of the conventional receiver. This equipment is indicated by reference 3 (282 3 45 J.Crols and M.Steyaert and "Low-IF topologies for high-performance analog front ends of fully integrated receivers", IEEE Trans.Circuits & Syst., vol. no. pp. 2630 -- 130308).

[0018] Drawing 33 (b) expresses the circuit diagram of drawing 33 (a) with a block diagram. The equipment of drawing 33 omits the low pass filters 41 and 42 of the equipment of drawing 32; replaces them with low pass filters 7 and 8, respectively, and band pass filters 51 and 52 are used for it. Band pass filters 51 and 52 perform a channel selection with mixers 3 and 4 and local VCO 30. That is, like the equipment of drawing 32, after the equipment of drawing 33 shakes the frequency of local VCO 30 at a request channel and carries out a rectangular recovery, it has chosen the request channel by the band pass filters 51 and 52 of an analog.

[0019] With this composition, when the degree of image suppression with RF filter cannot be obtained and channel bands differ like the equipment of drawing 32, it is necessary to make adjustable bandwidth of band pass filters 51 and 52 in analog.

[0020] Thus, in these conventional receivers shown in drawing 31 or drawing 33, the analog circuit has realized the channel selection. It is required that the signal of two or more systems should be made into ready-for-receiving ability at one terminal in recent years. Since the bandwidth per channel differs from the property of a waveform-shaping filter etc., in order to correspond to each system flexibly in a different system, it is desirable to perform a channel selection by digital processing.

[0021] The receiver of the wide band which the digital filter preceding paragraph bundles up all the bands of the radio communications system made applicable to receiving from this reason, and receives it is needed. As radio system for realizing a wide band receiver, the direct contest barge receiver attracts attention in recent years.

[0022] Drawing 34 is the circuit diagram showing the composition of the conventional receiver considered as such a direct conversion method.

[0023] It is the mixers 3 and 4 distributed to two lines, and the multiplication of the RF signal received with the antenna 1 is carried out to the subcarrier supplied through a phase shifter 6 from local VCO 5 of a fixed oscillation output, respectively, it is put in block to a baseband frequency band the whole system band containing the request wave made applicable to receiving, and frequency conversion is carried out to it. The oscillation frequency of local VCO 5 of a fixed oscillation output is set up in the frequency band of the system made applicable to receiving.

[0024] The output of local VCO 5 is supplied to mixers 3 and 4 through the phase shifter 6, respectively. Therefore, I and the Q2 line signal by which frequency conversion was carried out to **SUBANDO have $\pi/2$ of phase contrast mutually. It is band-limited by the low pass filters 7 and 8 for anti-aliasing, and on the other hand, after the phase shift only of the channel is carried out only $\pi/2$, $\pi/2$ phase shifter 61 subtracts with an adder 62, and, as for this two baseband signaling, an image component is oppressed by it, respectively.

[0025] The output of an adder 62 is put in block the whole system band, and A/D conversion is carried out by A/D converter 63. Then, digital rectangular recovery operation is performed in the digital processing section 64 constituted by digital multipliers 65 and 66, digital $\pi/2$ phase shifter 68, local VCO 67 of an adjustable oscillation output, and digital filters 69 and 70. The rectangular recovery output from multipliers 65 and 66 is chosen by digital filters 69 and 70 in [a request signal] digital one, and I and a Q signal are obtained.

[0026] Next, the above operation is explained on a frequency shaft using drawing 35.

[0027] Now, in a radio communications system including the signal of eight channels of the channel 1 (ch1) or channel 8 (ch8) shown in drawing 35 (a), eight channels shall be received collectively and it shall choose as a request wave which shows only ch6 with a slash. If the oscillation frequency of fixed local VCO 5 is set as the frequency between ch4 and ch5 as shown in drawing 35 (a), ch3 will become an image signal (grid pattern) over ch6.

[0028] The rectangular recovery by multipliers 3 and 4 shows adder 62 output to drawing 35 (b). That is, package reception of the system band is carried out. In this case, the image signal ch3 is oppressed. Next, after carrying out A/D conversion of the signal shown in drawing 35 (b), the rectangular recovery of it is carried out by the digital processing section 64. In this case, the oscillation frequency of adjustable local VCO 67 makes a request channel in agreement. That is, it doubles with the frequency of ch6 in this case. In this way, the rectangular recovery output shown in drawing 35 (c) is obtained from the digital processing section 64. The request channel ch6 serves as DC (direct current) component, and chooses the request channel ch6 by digital filters 69 and 70. Thus, with the equipment of drawing 34, a system band can be received collectively and a request channel can be chosen in digital one.

[0029] However, the analog rectangular cross recovery section does not perform ideal operation in fact according to the imbalance of the mixers 3 and 4 which constitute the analog rectangular cross recovery section, low pass filters 7 and 8I, and the amplitude phase for Q channels. For this reason, there was a problem that image component suppression was not fully performed.

[0030] Drawing 36 is a frequency spectrum view for explaining this problem. Since the analog rectangular cross recovery section does not operate ideally, as shown in drawing 36 (b), it superimposed on the output of an adder 62 at the request channel ch6 (slash), and the image signal (grid pattern) of ch3 remains. As shown in drawing 36 (b), the ratio of ch6 component and the image signal component of ch3 is the degree of image suppression.

[0031] For example, in the case of the circuit of a 2GHz band, in the adder 62 equivalent to the image suppression section, only the degree of image suppression of about 30dB is unrealizable. The usual radio communications system requires the value of about 60-70dB as a degree of image suppression. For this reason, with the composition of drawing 34, sufficient image suppression property will be acquired depending on the target system.

[0032]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in the conventional receiver mentioned above, the band of the target system was received collectively, and when it was going to realize the wide band receiver which performs a channel selection by digital processing, there was a trouble that the precision in a rectangular demodulator was comparatively low, and sufficient image oppression property was not acquired by the imperfection of the analog section.

[0033] Even when this invention is made in view of this trouble, bundles up a system band, and is received and digital processing performs a channel selection, it aims at offering the receiver which can obtain sufficient degree of image oppression.

[0034]

[Means for Solving the Problem] A filter means for the input signal containing a multiple channel to be inputted, and for the receiver concerning the claim 1 of this invention to oppress the image band in frequency-conversion processing, and to output. The frequency-conversion means which it has an analog rectangular cross recovery means, and the input signal by which the image band was oppressed by the aforementioned filter means is inputted, bundles up the aforementioned multiple channel, and carries out frequency conversion to low-pass. An image oppression means to oppress and output the aforementioned image band of the signal of the aforementioned multiple channel by which frequency conversion was carried out by the aforementioned frequency-conversion means. An A/D-conversion means to change the signal of the aforementioned multiple channel of the output of the aforementioned image oppression means into a digital signal. A channel selection means to choose a request channel by digital processing among the signals of the aforementioned multiple channel contained in the output of the aforementioned A/D-conversion means is provided. A filter means for the input signal containing a multiple channel to be inputted, and for the receiver concerning the claim 2 of this invention to oppress the image band in frequency-conversion processing, and to output. The frequency-conversion means which it has an analog rectangular cross recovery means, and the input signal by which the image band was oppressed by the aforementioned filter means is inputted, bundles up the aforementioned multiple channel, and carries out frequency conversion to low-pass. An A/D-conversion means to change into a digital signal the signal of the aforementioned multiple channel in which frequency conversion was carried out by the aforementioned frequency-conversion means. A channel selection means to choose a request channel by digital processing among the signals of the aforementioned multiple channel contained in the output of the aforementioned A/D-conversion means. An image oppression means to oppress the aforementioned image band before processing of the aforementioned digital processing of the aforementioned channel selection means, during processing, or after processing is provided.

[0035] In the claim 1 of this invention, after an image band is oppressed by the filter means, a multiple channel bundles up the input signal containing a multiple channel, and frequency conversion is carried out to low-pass by the frequency-conversion means. An image oppression means oppresses the image band of the signal of the multiple channel by which frequency conversion was carried out to low-pass. An A/D-conversion means changes the output of an image oppression means into a digital signal, and a channel selection means chooses a request channel among the signals of a multiple channel by digital processing.

[0036] In the claim 2 of this invention, after an image band is oppressed by the filter means, a multiple channel bundles up the input signal containing a multiple channel, and frequency conversion is carried out to low-pass by the frequency-conversion means. An A/D-conversion means changes the output of a frequency-conversion means into a digital signal. A channel selection means chooses a request channel among the signals of a multiple channel by digital processing. An image oppression means oppresses an image band before processing of digital processing of this channel selection means, during processing, or after processing.

[0037]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, the gestalt of operation of this invention is explained in detail. Drawing 1 or drawing 4 is the block diagram showing the gestalt of 1 operation of the receiver concerning this invention.

[0038] In drawing 1, a RF signal carries out induction to an antenna 1. The multiple channel of two or more systems is contained in the signal which an antenna 1 receives. The RF signal which carried out induction to the antenna 1 is supplied to the RF filter 77. The RF filter 77 oppresses the image component to a request wave. The output of the RF filter 77 is supplied to the rectangular recovery section 22.

[0039] The rectangular recovery section 22 is analog composition, and the reference signal for a rectangular recovery (local oscillation output) is given from the fixed local oscillation section 23. The fixed local oscillation section 23 is set as the frequency of the signal band of the object system by which oscillation frequency asks for reception out of range. The rectangular recovery section 22 changes all the channels of inputted RF signal into the frequency of a low frequency band (DC near [for example,]) using a local oscillation output.

[0040] The output of the rectangular recovery section 22 is supplied to the image oppression section 75. The image oppression section 75 is processing which accompanies rectangular recovery processing of the rectangular recovery section 22, oppresses the image component of the output of the rectangular recovery section 22, and outputs it to the A/D-conversion section 71.

[0041] The A/D-conversion section 71 changes the inputted signal into a digital signal, and supplies it to the rectangular recovery section 72. The rectangular recovery section 72 is digital composition, and the local oscillation output which is a reference signal for a rectangular recovery is given from the adjustable local oscillation section 73. The adjustable local oscillation section 73 outputs the oscillation output of the oscillation frequency corresponding to the desired channel. The rectangular recovery section 72 carries out the rectangular recovery of the desired channel from the inputted signal using a local oscillation output, and outputs it to the channel selection section 74. The channel selection section 74 is digital composition, chooses the signal of a desired channel from the output of the rectangular recovery section 72, and outputs it. The channel selection section 74 consists of digital filters.

[0042] It is only that the positions in which drawing 1 or drawing 4 forms the image suppression section 75 differ mutually. The image suppression section 76 performs the same operation as the image suppression section 75 by digital processing. That is, the receiver of drawing 2 forms the image suppression section 76 between the

A/D-conversion section 71 and the rectangular recovery section 72, the receiver of drawing 3 forms the image suppression section 76 between the rectangular recovery section 72 and the channel selection section 74, and the receiver of drawing 4 forms the image suppression section 76 in the latter part of the channel selection section 74. Although the image suppression sections 75 and 76 accompany rectangular recovery processing, depending on the method of the composition of a circuit, you may prepare them in which position after the rectangular recovery section 22.

[0043] Next, operation of the gestalt of the operation constituted in this way is explained with reference to the spectrum view of drawing 5. Drawing 5 (a) shows an input signal, drawing 5 (b) shows the output of the RF filter 77, drawing 5 (c) shows the output of the image suppression section 75, and drawing 5 (d) shows the output of the channel selection section 74. In drawing 5, the wave of choice is expressed with a slash and the image component is expressed with the grid.

[0044] Now, the radio communications system channel made applicable to receiving shall be the channel 1 (ch1) - channel 8 (ch8) which are shown in drawing 5 (a). Here, ch1 shall be made into a request signal and selection reception shall be carried out out of ch1-ch8.

[0045] In the gestalt of this operation, the frequency of the fixed local oscillation section 23 is set up out of range the band of all the channels of the target system] at least, as shown in drawing 5 (a). and reception — the band which contains the image component of a request signal at least among the unnecessary channels of the alien system is oppressed with the RF filter 77 which is an image suppression filter

[0046] In the example of drawing 5 (a), a request wave is ch1, and the band property of the RF filter 77 is set up so that the image signal (grid pattern) corresponding to this ch1 can be oppressed. With the RF filter 77, an image signal is oppressed and RF signal received with the antenna 1 is supplied to the rectangular recovery section 22.

[0047] Theoretically, a band pass filter may constitute the RF filter 77, and, in the case of a ROWA local, a high-pass filter may constitute it like drawing 5 (a), and, in the case of an upper local, it may consist of low pass filters conversely. What is necessary is just to set up the band of the RF filter 77 like drawing 5 (a), in the case of the ROWA local, so that this image signal can be oppressed since the image signal corresponding to ch1 adjoins the channel 1 of the target system most in frequency. Drawing 5 (b) shows the output of the RF filter 77 after performing image suppression. As shown in the grid pattern of drawing 5 (b), the image signal component is oppressed. Usually, with the RF filter 77, image suppression of about 30-40dB is obtained.

[0048] The rectangular recovery section 22 carries out the rectangular recovery of the output of the RF filter 77 using the local oscillation output from the fixed local oscillation section 23. The signal by which the rectangular recovery was carried out is supplied to the image suppression section 75, and image suppression is carried out. Drawing 5 (c) shows the output of the image suppression section 75. Local oscillation frequency fC Frequency conversion of the whole system containing all the channels ch1-ch8 is carried out to low-pass by the used rectangular recovery. And the image component (grid pattern) is fully oppressed by the image suppression section 75. The degree of image suppression of the image suppression section 75 incidental to the rectangular recovery is about 30-40dB. Therefore, the degree of image suppression by the RF filter 77 and the image suppression section 75 is set to about 70dB or more, and practically sufficient image response characteristic is obtained.

[0049] The output of the image suppression section 75 is supplied to the A/D-conversion section 71, all the channels of drawing 5 (c) bundle it up, and A/D conversion is carried out. The output of the A/D-conversion section 71 is supplied to the rectangular recovery section 72. The rectangular recovery section 72 carries out the rectangular recovery of the request channel (the example of drawing 5 ch1) using the local oscillation output from the adjustable local oscillation section 73. Thereby, as shown in drawing 5 (d), ch1 gets over. The channel selection section 74 chooses and outputs the request channel ch1 from a rectangular recovery output.

[0050] Thus, in the gestalt of this operation, the wide band receiver excellent in the versatility which enabled the recovery and selection of a request channel by digital processing is realized by continuing and carrying out package reception and carrying out A/D conversion of the input signal to all the system bands (ch1-ch8). And by setting up the oscillation frequency of the fixed local oscillation section 23 outside a system band, it makes it possible to form the RF filter 77 which oppresses an image component, and degree of image suppression sufficient with the image suppression section 75 and the RF filter 77 which are prepared after the rectangular recovery section 22 has been obtained. Thereby, a good image suppression property is acquired. Moreover, since the bandwidth of the digital filter of the channel selection section 74 and a cut off frequency can be flexibly controlled and changed with external control, it can respond to two or more systems by which bandwidth differs easily.

[0051] Drawing 6 is the circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention, and shows the concrete circuit of the gestalt of operation of drawing 1.

[0052] The output of an antenna 1 is supplied to the band pass filter 81 which constitutes the RF filter 77. A band pass filter 81 oppresses the image component of the inputted signal, and outputs it to the rectangular recovery section 22. By local VCO 82 and the phase shifter 6 which constitute the fixed local oscillation section 23, the local oscillation output used as a reference signal is supplied to mixers 3 and 4. Mixers 3 and 4 carry out the rectangular recovery of the inputted signal using a local oscillation output, and a low-pass band carries out frequency conversion, and they are supplied to low pass filters 7 and 8.

[0053] Low pass filters 7 and 8 band-limit the output of mixers 3 and 4. The output of a low pass filter 7 is supplied to a phase shifter 61, and the output of a low pass filter 8 is supplied to an adder 62. Only $\pi/2$, a phase shifter 61 carries out the phase shift of the output of a low pass filter 7, and gives it to an adder 62. The image suppression section 75 is constituted by low pass filters 7 and 8, a phase shifter 61, and the adder 62, and an adder 62 is subtracting the output of a low pass filter 8 from the output of a phase shifter 61, and supplies the output which oppressed the image component to A/D converter (A/D) 63.

[0054] After A/D converter 63 bundles up the signal of all the inputted channels and changes it into a digital signal, it is outputted to the multipliers 65 and 66 of the digital processing section 64. A local oscillation output is given from local VCO 67 which multipliers 65 and 66 constitute the rectangular recovery section 72, and constitutes the adjustable local oscillation section 73, and a phase shifter 68. Multipliers 65 and 66 recover a desired channel from all the inputted channels using a local oscillation output. Local VCO 67 is set as the frequency corresponding to the frequency of a request channel.

[0055] The output of multipliers 65 and 66 is supplied to low pass filters 69 and 70, respectively. Low pass filters 69 and 70 constitute the channel selection section 74, choose a request channel, and output the signal of I and a Q-axis.

[0056] Thus, in the gestalt of the constituted operation, if the signal of drawing 5 (a) carries out induction to an antenna 1, as shown in drawing 5 (b), a repressed RF signal will be acquired for an image component by the band pass filter 81. The oscillation frequency f_C of local VCO 82 is set up out of band [all channels], and multipliers 3 and 4 perform a rectangular recovery using the oscillation output of local VCO 82, and carry out frequency conversion of all the channels to low-pass.

[0057] The output of a multiplier 3 is supplied to an adder 62 through the back phase shifter 61 band-limited by the low pass filter 7, and the output of a multiplier 4 is supplied to the back adder 62 band-limited by the low pass filter 8; and an image component is further oppressed by the addition processing by the adder 62. The analog rectangular cross recovery output shown in drawing 5 (c) is obtained from an adder 62.

[0058] After the output of an adder 62 is changed into a digital signal by A/D converter 63, it is supplied to the digital processing section 64. The multipliers 65 and 66 of the digital processing section 64 carry out the rectangular recovery of the inputted signal using the oscillation output corresponding to the request channel from local VCO 67. In this way, the rectangular recovery output shown in drawing 5 (d) is obtained. Low pass filters 69 and 70 choose only the request channel ch_1 , and output it as I and a Q signal.

[0059] Thus, in the gestalt of this operation, even mixers 3 and 4, fixed local VCO 82, $\pi/2$ phase shifter 6, low pass filters 7 and 8, $\pi/2$ phase shifter 61, and the adder 62 are performing image suppression. This composition serves as a well-known image suppression mixer (image rejection mixer), and can realize image suppression of about 30dB.

Therefore, it can combine with the degree (30-40dB) of image suppression of a band pass filter 81, and the whole receiver can attain the degree of image suppression of about 60-70dB or more.

[0060] Drawing 7 is the circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention. In drawing 7, the same sign is given to the same component as drawing 6, and explanation is omitted.

[0061] The gestalt of this operation realizes the function of $\pi/2$ phase shifter 61 of drawing 6 using fixed local VCO 87, mixers 85 and 86, and $\pi/2$ phase shifter 88. It oscillates on the predetermined oscillation frequency f_{C2} , and fixed local VCO 87 outputs an oscillation output to a phase shifter 88. A phase shifter 88 carries out the phase shift of the oscillation output only $\pi/2$, and gives the oscillation output mutually reversed to multipliers 85 and 86. Multipliers 85 and 86 carry out the multiplication of the oscillation output from a phase shifter 88 to the output of low pass filters 7 and 8, respectively, and output it to an adder 62.

[0062] Thus, in the gestalt of the constituted operation, the output of low pass filters 7 and 8 is given to multipliers 85 and 86, becomes in phase, and is supplied to an adder 62. In this way, an image component is oppressed by the adder 62. That is, also in the gestalt of operation of drawing 7, like the gestalt of operation of drawing 6, it sets by adder 62 output and an image suppression mixer (image rejection mixer) consists of a mixer 3 and four inputs.

[0063] Drawing 8 is the circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention, and shows the concrete circuit of the gestalt of operation of drawing 2. In drawing 8, the same sign is given to the same component as drawing 6, and explanation is omitted.

[0064] While replacing the gestalt of this operation with A/D converter 63 and adopting A/D converters 91 and 92, the point which replaced with the phase shifter 61 and the adder 62, respectively, and adopted the phase shifter 93 and the adder 94 differs from the gestalt of operation of drawing 6. A/D converters 91 and 92 change the output of low pass filters 7 and 8 into a digital signal, and output it to a phase shifter 93 or an adder 94, respectively. By digital processing, only $\pi/2$, a phase shifter 93 carries out the phase shift of the output of A/D converter 91, and outputs it to an adder 94. By digital processing, an adder 94 subtracts the output of A/D converter 92 from the output of a phase shifter 93, and outputs a subtraction result to the digital processing section 64. That is, the gestalt of this operation considers the phase shifter 93 or subsequent ones equivalent to $\pi/2$ phase shifter 61 of drawing 6 as digital composition. Suppression of an image component is performed by a phase shifter 93 and the adder 94.

[0065] Thus, in the gestalt of the constituted operation, after carrying out digital conversion of the output of low pass filters 7 and 8, it is only differing from an operation of the gestalt of operation of drawing 6 in that image suppression is performed.

[0066] Thus, although the gestalt of this operation is the same as the gestalt of operation of drawing 6 functionally, since a phase shifter 93 is digital composition, $\pi/2$ wide band phase shifter is easy to consist of $\pi/2$ phase shifters 61 of an analog. However, since two A/D converters 91 and 92 are needed, power consumption increases. In addition, even if it replaces with $\pi/2$ phase shifter 93 and prepares in the preceding paragraph of A/D converters 91 and 92 as analog $\pi/2$ phase shifter with the composition of drawing 8, it is clear to present the same operation.

[0067] Drawing 9 is the circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention. In drawing 9, the same sign is given to the same component as drawing 8, and explanation is omitted.

[0068] The gestalt of this operation is fixed local VCO 103 of digital composition of the function of $\pi/2$ phase shifter 93 of drawing 8, a mixer 101, 102, and $\pi/2$ phase shifter 104. It uses and realizes. Fixed local VCO 103 It oscillates on the predetermined oscillation frequency f_{C2} , and is a phase shifter 104 about an oscillation output. It outputs. Phase shifter 104 The phase shift of the oscillation output is carried out only $\pi/2$, and it is a multiplier 101 and 102. The oscillation output reversed mutually is given. A multiplier 101 and 102 It is a phase shifter 104 to the output of A/D converters 91 and 92, respectively. The multiplication of the oscillation output of a shell is carried out, and it outputs to an adder 94.

[0069] Thus, it sets in the gestalt of the constituted operation and the output of A/D converters 91 and 92 is a multiplier 101 and 102. It is given, becomes in phase and an adder 94 is supplied. In this way, an image component is oppressed by the adder 94. That is, it sets in the gestalt of operation of drawing 9, and is fixed local VCO 103, a mixer 101, 102, and $\pi/2$ phase shifter 104. And an adder 94 realizes suppression of an image.

[0070] Thus, also in the gestalt of this operation, the same effect as the gestalt of operation of drawing 8 can be acquired.

[0071] Drawing 10 is the circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention, and shows the concrete circuit of the gestalt of operation of drawing 3. In drawing 10, the same sign is given to the same component as drawing 8, and explanation is omitted.

[0072] Setting in the gestalt of this operation, the output of A/D converter 91 is a multiplier 111 and 113. It is supplied and the output of A/D converter 92 is a multiplier 112 and 114. It is supplied. Phase shifter 116 The phase shift of the oscillation output of adjustable local VCO 67 is carried out only $\pi/2$, and it is a multiplier 111 and 114. A multiplier 112 and 113 The oscillation output reversed mutually, respectively is supplied. multiplier 111 Or the signal

and phase shifter 116 into which 114 was inputted from -- the multiplication of the oscillation output is carried out and a rectangular recovery is performed

[0073] A multiplier 111 and 112 An output is an adder 117. It is given and is a multiplier 113 and 114. An output is an adder 118. It is given. Adder 117 A multiplier 111 and 112 By subtracting an output, an image component is oppressed and it is a low pass filter 119. It outputs. Adder 118 A multiplier 113 and 114 By subtracting an output, an image component is oppressed and it is a low pass filter 120. It outputs. A low pass filter 119 and 120 Only the channel of choice is chosen from the inputted signal, and it outputs as I and a Q signal.

[0074] Thus, it sets in the gestalt of the constituted operation and is an adder 117 and 118. Image suppression is performed. That is, the image suppression mixer (image rejection mixer) consists of a mixer 3 and four inputs even the digital adder 117 and 118. When the signal shown in drawing 5 (a) shall be received and the selection recovery of the ch1 shall be carried out with an antenna 1, the output of a band pass filter 81 is shown in drawing 5 (b).

[0075] And it is an adder 117 and 118, without passing through the state of drawing 5 (c). The recovery output of the image repressed request channel ch1 shown in drawing 5 (d) is obtained from an output. A low pass filter 119 and 120 The request channel ch1 is chosen and it outputs as I and a Q signal.

[0076] Thus, also in the gestalt of the constituted operation, the same effect as the gestalt of each above-mentioned implementation can be acquired.

[0077] That is, the receiver in the gestalt of operation of drawing 10 can obtain the high degree of image suppression from performing rectangular recovery processing for a channel selection by digital processing to the receiver shown by drawing 31 (a) shown in the conventional example. Moreover, the low pass filter 119 for choosing a request channel and 120 It is digital composition and can respond to change of a band and a cut off characteristic etc. easily.

[0078] Moreover, the receiver in the gestalt of operation of drawing 10 can obtain sufficient degree of image suppression from having the band pass filter 81 which functions as an RF filter 77 to the receiver shown by drawing 32 (a) shown in the conventional example. Moreover, adjustable local VCO 67 for choosing a request channel is digital composition, and it is possible to obtain a highly precise oscillation output over a wide band. Moreover, since it is digital composition, frequency can be changed programmably.

[0079] Moreover, the receiver in the gestalt of operation of drawing 10 can obtain sufficient degree of image suppression from having the band pass filter 81 which functions as an RF filter 77 also to the receiver shown by drawing 33 (a) shown in the conventional example. Moreover, the filters 7 and 8 in the gestalt of this operation although it is necessary to change a property in analog with the composition of drawing 33 (a) according to a selector channel with a mixer 3 and the filter 51 of the 4 latter part are the objects for anti-aliasing, and the filter for a channel selection is a digital filter 119 and 120. Since it constitutes, it can respond to change of a selector channel flexibly.

[0080] Drawing 11 is the circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention, and shows the concrete circuit of the gestalt of operation of drawing 4. In drawing 11, the same sign is given to the same component as drawing 10, and explanation is omitted.

[0081] The gestalt of this operation is a low pass filter 119. It replaces with and is a low pass filter 121 and 122. It adopts and is a low pass filter 120. It replaces with and is a low pass filter 123 and 124. The adopted point differs from the gestalt of operation of drawing 10. A low pass filter 121 and 122 It is a multiplier 111 and 112, respectively. A request channel component is chosen from an output and it is an adder 117. It outputs. Moreover, a low pass filter 123 and 124 It is a multiplier 113 and 114, respectively. A request channel component is chosen from an output and it is an adder 118. It outputs. That is, in the gestalt of this operation, the image suppression section is prepared in the last stage.

[0082] Thus, also in the gestalt of the constituted operation, the same operation as the gestalt of operation of drawing 10 is performed. Although the amount of operations of the gestalt of this operation of a filter portion increases as compared with the gestalt of operation of drawing 10, there is an advantage that ready-made articles, such as the Harris company "HSP50027", can be used, about the two digital processing sections enclosed with the dashed line.

[0083] thus, in the gestalt of this operation, while the same effect as the gestalt of operation of drawing 10 is acquired, it has the advantage that a wide band receiver can be constituted easily, by using the existing digital processing section

[0084] Drawing 12 is the circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention. In drawing 12, the same sign is given to the same component as drawing 6, and explanation is omitted. The gestalt of this operation is the example which enabled reception of two or more systems which has a multiple channel, respectively.

[0085] Now, the input signal of an antenna 1 shall be a signal containing the systems A, B, and C which have a multiple channel, respectively. the receiver in the gestalt of operation of drawing 6 is shown in drawing 13 -- as -- all the bands of all the channels of Systems A, B, and C -- out of range -- the oscillation frequency setting of local VCO 82 -- it carries out In this case, the optimal frequency characteristics for image suppression differ for every signal of Systems A, B, and C about a band pass filter 81. That is, the frequency of low pass filters 7 and 8 becomes high at the order of Systems A, B, and C, and bird clappers are it idea ** that implementability is difficult from the power consumption of low pass filters 7 and 8, and a viewpoint of bandwidth.

[0086] Then, in the gestalt of this operation, the oscillation frequency of local VCO is changed for every system. That is, it replaces with a band pass filter 81, and the gestalt of this operation is a band pass filter 131. Or 133 While preparing, it replaces with local VCO 82, and it is local VCO 134. The adopted point differs from the gestalt of operation of drawing 6. Band pass filter 131 Or 133 It is the band pass filter set as a frequency band which is mutually different. Local VCO 134 It oscillates on the oscillation frequency corresponding to each systems A, B, and C. In addition, each oscillation frequency is set up out of band [each system], respectively.

[0087] Next, operation of the gestalt of the operation constituted in this way is explained with reference to drawing 14. Drawing 14 is a spectrum view for explaining operation in the case of applying to two or more systems. In drawing 14, Systems A, B, and C are systems of a frequency band different, respectively.

[0088] The input signal of an antenna 1 is a band pass filter 131. Or 133 It is given. Band pass filter 131 Or 133 Corresponding to the band of Systems A, B, and C, an image component is oppressed, respectively and it outputs to multipliers 3 and 4, respectively. That is, when receiving System A, it is a band pass filter 131. When oppressing an image component and receiving Systems B and C similarly, it is a band pass filter 132 and 133, respectively. An image component is oppressed.

[0089] Moreover, local VCO 134 Oscillation frequency is changed to each systems A and B and every C. Each system

is put in block the whole system band, and a rectangular recovery is carried out. Other operations are the same as that of the gestalt of operation of drawing 6.

[0090] namely, a channel switch within each system — local VCO 134 **** — it does not carry out but the digital processing by adjustable local VCO 67 performs to the last. Moreover, by the analog filter, low pass filters 69 and 70 also perform a channel selection in digital one, without carrying out.

[0091] Thus, in the gestalt of this operation, even when receiving two or more systems of a different band with two or more channels, respectively, a filter shape can be attained easily.

[0092] In addition, in the gestalt of operation of drawing 12, although it was made to correspond to the composition of drawing 6 and RF filter and analog local VCO were changed, it applies to the gestalt of operation of drawing 7 or drawing 11, and it is clear for the same change to be possible.

[0093] Drawing 15 or drawing 18 is the block diagram showing the gestalt of other operations of this invention. In drawing 15 or drawing 18, the same sign is given to the same component as drawing 1 or drawing 4, and explanation is omitted.

[0094] By the way, the A/D-conversion section 71 is premised on carrying out A/D conversion of all of the system band of channels ch1-ch8 in the composition shown in drawing 1 or drawing 4. Generally, the system band of radio is 20MHz or more, and in order to receive all the bands of channels ch1-ch8, the A/D converter of a wide band is very required for it. Although there is especially no problem in such an A/D converter's having become realizable technically and applying to a base station with progress of a device in recent years, about especially application to a terminal, it is power consumption and the field of thermolysis and the latest utilization is difficult.

[0095] Then, in the gestalt of this operation, it is dividing the target system band into two or more sub bands, and receiving, and minimum versatility is secured by reducing the burden of an A/D converter and performing a channel selection programmably.

[0096] It replaces with the RF filter 77, the fixed local oscillation section 23, the image suppression sections 75 and 76, and the A/D-conversion section 71, and the gestalt of this operation is the RF filter 201, the adjustable local oscillation section 202, the image suppression section 205, and 206, respectively. And the A/D-conversion section 203. The adopted point differs from the gestalt of operation of drawing 1 or drawing 4.

[0097] In addition, drawing 15 or drawing 18 is the image suppression section 205 and 206 like drawing 1 or drawing 4. It is only that the positions to prepare differ mutually. Image suppression section 206 Image suppression section 205 Digital processing performs same operation.

[0098] Adjustable local oscillation section 202 Unlike the fixed local oscillation section 23 shown in drawing 1 or drawing 4, oscillation frequency is adjustable. Adjustable local oscillation section 202 By setting up oscillation frequency suitably, the rectangular recovery section 22 can divide a system band (ch1-ch8) into two or more sub bands, and a rectangular recovery can be carried out, and it is the A/D-conversion section 203. A/D-conversion processing can be performed now for every sub band.

[0099] The signal from an antenna 1 is the RF filter 201. It is given. RF filter 201 The image component to a request wave is oppressed and it outputs to the rectangular recovery section 22. In the rectangular recovery section 22, it is the local oscillation section 202. An oscillation output is given. Adjustable local oscillation section 202 An oscillation output is adjustable and is the adjustable local oscillation section 202. Two or more oscillation outputs for dividing and processing a system band in two or more sub bands are outputted.

[0100] The rectangular recovery section 22 changes inputted RF signal into the frequency of a low frequency band (DC near [for example,]) for every sub band using a local oscillation output.

[0101] At drawing 15, the output of the rectangular recovery section 22 is the image suppression section 205. It is supplied. Image suppression section 205 It is the processing which accompanies rectangular recovery processing of the rectangular recovery section 22, the image component of the output of the rectangular recovery section 22 is oppressed, and it is the A/D-conversion section 203. It outputs. A/D-conversion section 203 Image suppression section 205 An output is changed into a digital signal and it outputs to the rectangular recovery section 72.

[0102] At drawing 16 or drawing 18, the output of the rectangular recovery section 22 is the A/D-conversion section 203. It is given and is changed into a digital signal. It sets to drawing 16 and is the A/D-conversion section 203. An output is the image suppression section 206. It is given. Image suppression section 206 An image component is oppressed by digital processing. For example, the image suppression section 206 Processing is performed as processing incidental to rectangular recovery processing of the rectangular recovery section 22. Image suppression section 206 An output is supplied to the rectangular recovery section 72.

[0103] At drawing 17 and drawing 18, it is the A/D-conversion section 203. An output is given to the rectangular recovery section 72. At drawing 17, the output of the rectangular recovery section 72 is the image suppression section 206. It is given. Image suppression section 206 It is the processing incidental to rectangular recovery processing of the rectangular recovery section 72, and the image component of the output of the rectangular recovery section 72 is oppressed by digital processing, and it outputs to the channel selection section 74.

[0104] At drawing 18, the output of the rectangular recovery section 72 minds the channel selection section 74, and is the image suppression section 206. It is given. For example, the image suppression section 206 Processing is performed as processing incidental to rectangular recovery processing of the rectangular recovery section 72.

[0105] The image suppression section 205 and 206 Since rectangular recovery processing is performed for every sub band, it can set up more narrowly than the gestalt of operation of the band of the filter for anti ERIASU of drawing 1 or drawing 4.

[0106] Moreover, RF filter 201 Since latter processing is performed for every sub band even if it attaches, it is better than drawing 1 or the RF filter 77 of drawing 4 in a low property. On the contrary, when the filter of the same property as the RF filter 77 is used, it is the RF filter 201. The magnitude of attenuation of the image band to depend improves.

[0107] Moreover, the A/D-conversion section 203 The rectangular recovery section 22 or the image suppression section 205 An output is changed into a digital signal and it is the image suppression section 206. Or it outputs to the rectangular recovery section 72. A/D-conversion section 203 What is necessary is to also set and just to perform conversion to a digital signal for every sub band, and the band to change is narrow.

[0108] Next, operation of the form of the operation constituted in this way is explained with reference to drawing 19 and the spectrum view of drawing 20 about the case of drawing 15. For drawing 19 (a) and drawing 20 (a), an input signal is shown, drawing 19 (b) and drawing 20 (b) show the output of the RF filter 201, and drawing 19 (c) and drawing

20 (c) are the image oppression section 205. An output is shown and drawing 19 (d) and drawing 20 (d) show the output of the channel selection section 74. Drawing 19 shows the case where the channel of either ch1 or-ch4 is chosen, and drawing 20 shows the case where the channel of either ch5 or-ch8 is chosen. In drawing 19 and drawing 20, the wave of choice is expressed with a slash and the image component is expressed with the grid.

[0109] Now, the radio communications system channel made applicable to receiving shall be the channel 1 (ch1) - channel 8 (ch8) which are shown in drawing 19 (a) and drawing 20 (a). Here, ch1 or ch5 shall be made into a request signal, and selection reception shall be carried out out of ch1-ch8. In this case, with the form of this operation, ch1-ch8 are divided into two or more sub bands, and an analog rectangular cross recovery is performed for every sub band. For example, when it shall divide into two sub bands of ch1-ch4, and ch5-ch8, it is the adjustable local oscillation section 202. What is necessary is just to output the output of two oscillation frequency.

[0110] That is, the frequency of the adjustable local oscillation section 202 is set as the local oscillation frequency L, as it shows in drawing 19 (a), in carrying out selection reception of one of the ch1-ch4 channels, and in carrying out selection reception of the one channel of ch5-ch8, as shown in drawing 20 (a), it sets the frequency of the adjustable local oscillation section 202 as the local oscillation frequency H.

[0111] The delta frequency of the local oscillation frequency L and the local oscillation frequency H is set to the frequency of the difference of two sub bands, i.e., the frequency of the difference of ch5 and ch1. Generally, it is the adjustable local oscillation section 202. What is necessary is just to output by the delta frequency equivalent to the bandwidth of a sub band which divides the oscillation output of the number of sub bands to divide, in order to divide the target system band into a sub band.

[0112] and reception -- RF filter 201 which is an image oppression filter about the band which contains the image component of a request signal at least among the unnecessary channels of the alien system (system for un-) It oppresses. In this case, since a margin arises by 4ch(es) in a low-pass side as compared with the example of drawing 5, it is the RF filter 201. Composition can be made easy. Drawing 19 (b) and drawing 20 (b) are the RF filter 201 after performing image oppression. The output is shown. As shown in drawing 19 (b) and the grid pattern of drawing 20 (b), the image signal component is oppressed.

[0113] By carrying out the rectangular recovery of ch1-ch4 using the local oscillation frequency L, and carrying out the rectangular recovery of ch5-ch8 using the local oscillation frequency H, the rectangular recovery section 22 of an analog carries out frequency conversion of each of ch1-ch4, and ch5-ch8 to the same frequency band, as shown in drawing 19 (c) and drawing 20 (c).

[0114] Therefore, when receiving the request channel in ch1-ch4, or when receiving the request channel in ch5-ch8, it is the image oppression section 205. It can carry out and a common anti ERIASU filter (low pass filter) can be used. Image oppression section 205 The latter A/D-conversion section 203 The anti ERIASU filter of a sake is constituted and they are drawing 1 or the image oppression section 205 of drawing 4. Rather than the anti ERIASU filter to constitute, a band can be made into a half in this example.

[0115] Image oppression section 205 An output is the A/D-conversion section 203. It sets, and the amount of four each of ch1-ch4, and ch5-ch8 is collectively carried out [A/D conversion].

[0116] And in choosing the channel of either ch1 or-ch4, as shown in drawing 19 (c), the frequency of the adjustable local oscillation section 73 is doubled with the request channel of ch1-ch4, and by the digital rectangular cross recovery section 72, a rectangular recovery is carried out in digital one and it chooses a request channel (drawing 19 ch1) in the channel selection section 74 (drawing 19 (d)).

[0117] Moreover, similarly, when choosing the channel of either ch5 or-ch8, as shown in drawing 20 (c), the frequency of the adjustable local oscillation section 73 is doubled, a rectangular recovery is carried out in digital one, and a request channel (drawing 20 5 ch(es)) is chosen as the request channel of ch5-ch8 in the channel selection section 74 (drawing 20 (d)).

[0118] In addition, it is the RF filter 201 which the image signal 22 of ch1-ch8 is the preceding paragraph of the rectangular recovery section 22 of an analog even when using any of the local oscillation frequency L and the local oscillation frequency H, and is an image oppression filter. It oppresses (drawing 19 (a), drawing 20 (a)). This RF filter 201 is the same filter irrespective of the local oscillation frequency L and the local oscillation frequency H.

[0119] Thus, since the processing after rectangular recovery processing of an analog is divided into a sub band and performed in the form of this operation, it is the image oppression section 205. A band can be narrowly set up according to the number of sub bands, therefore it is the A/D-conversion section 203. Since a signal passband can be narrowed, it is the A/D-conversion section 203. Low-power-ization can be attained.

[0120] Moreover, it is the RF filter 201 as a result by which the necessary band was reduced. A margin can arise in an image oppression property and the magnitude of attenuation in an image band can be raised.

[0121] In addition, with the form of this operation, package reception of ch1-ch8 will be carried out, and a request wave will be chosen by the digital filter as compared with the case where a request channel is chosen using a digital filter, from the few numbers of channels (the example of drawing 19 and drawing 20 four channels). Therefore, although versatility retreats as compared with the form of operation of drawing 1 or drawing 4, the flexibility in the point that a multiple channel can be received collectively and a channel selection can be performed in a programmable digital filter is maintained. That is, since the bandwidth of the digital filter of the channel selection section 74 and a cut off frequency can be flexibly controlled and changed with external control, it can respond to two or more systems by which bandwidth differs easily. Moreover, it is the same as that of the form of operation of drawing 1 or drawing 4 that sufficient image oppression effect is acquired by the two image oppression sections 205 and 206.

[0122] Drawing 21 is the circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention, and shows the concrete circuit of the gestalt of operation of drawing 15. In drawing 21, the same sign is given to the same component as drawing 6, and explanation is omitted.

[0123] The output of an antenna 1 is the RF filter 201. The band pass filter 211 to constitute is supplied. A band pass filter 211 oppresses the image component of the inputted signal, and outputs it to the rectangular recovery section 22. Adjustable local oscillation section 202 Local VCO 212 to constitute And by the phase shifter 6, the local oscillation output used as a reference signal is supplied to mixers 3 and 4. The rectangular recovery of the inputted signal is carried out using a local oscillation output, a low-pass band carries out frequency conversion, and mixers 3 and 4 are a low pass filter 213 and 214. It supplies.

[0124] A low pass filter 213 and 214 The output of mixers 3 and 4 is band-limited. Low pass filter 213 A phase shifter 61 is supplied and an output is a low pass filter 214. An output is supplied to an adder 62. A phase shifter 61 is a low

pass filter 213. Only $\pi/2$, the phase shift of the output is carried out and it is given to an adder 62. It is the image suppression section 205 by the phase shifter 61 and the adder 62. It is constituted and an adder 62 is a low pass filter 214 from the output of a phase shifter 61. It is A/D converter (A/D) 215 about the output which is subtracting an output and oppressed the image component. It supplies A/D converter 215 After changing the signal of all the inputted channels into a digital signal collectively, it outputs to the multipliers 65 and 66 of the digital processing section 64.

[0125] Thus, when the signal of drawing 19 (a) or drawing 20 (a) carries out induction to an antenna 1 in the gestalt of the constituted operation, it is a band pass filter 201. As shown in drawing 19 (b) and drawing 20 (b), a repressed RF signal is acquired for an image component. Local VCO 212 For the oscillation frequency f_C (drawing 19 L and drawing 20 H), it is set up out of band [the channel of an object system], and multipliers 3 and 4 are local VCO 212. A rectangular recovery is performed using an oscillation output and frequency conversion is carried out to low-pass for every sub band.

[0126] The output of a multiplier 3 is supplied to an adder 62 through the back phase shifter 61 band-limited by the low pass filter 213, and the output of a multiplier 4 is a low pass filter 214. The band-limited back adder 62 is supplied and an image component is further oppressed by the addition processing by the adder 62. The analog rectangular cross recovery output shown in drawing 19 (c) or drawing 20 (c) is obtained from an adder 62.

[0127] The output of an adder 62 is A/D converter 215. After being changed into a digital signal, the digital processing section 64 is supplied. The multipliers 65 and 66 of the digital processing section 64 carry out the rectangular recovery of the inputted signal using the oscillation output corresponding to the request channel from local VCO 67. In this way, the rectangular recovery output shown in drawing 19 (d) or drawing 20 (d) is obtained. Low pass filters 69 and 70 choose only a request channel (drawing 19 ch1 and drawing 20 ch5), and output it as I and a Q signal.

[0128] Thus, in the gestalt of this operation, even mixers 3 and 4, adjustable local VCO 212, $\pi/2$ phase shifter 6, a low pass filter 213, 214, $\pi/2$ phase shifter 61, and the adder 62 are performing image suppression like drawing 6. This composition serves as a well-known image suppression mixer (image rejection mixer), and can realize image suppression of about 30dB. Therefore, band pass filter 211 It can combine with the degree (30-40dB) of image suppression, and the whole receiver can attain the degree of image suppression of about 60-70dB or more. Moreover, adjustable local VCO 212 Since it uses and is processing for every sub band, it is a band pass filter 211, a low pass filter 213, and 214. And A/D converter 215 Composition can be made easy.

[0129] Drawing 22 is the circuit diagram showing the form of other operations of this invention. In drawing 22, the same sign is given to the same component as drawing 7 and drawing 21, and explanation is omitted.

[0130] The form of this operation realizes the function of $\pi/2$ phase shifter 61 of drawing 6 using fixed local VCO 87, mixers 85 and 86, and $\pi/2$ phase shifter 88. It oscillates on the predetermined oscillation frequency f_{C2} , and fixed local VCO 87 outputs an oscillation output to a phase shifter 88. A phase shifter 88 carries out the phase shift of the oscillation output only $\pi/2$, and gives the oscillation output mutually reversed to multipliers 85 and 86. Multipliers 85 and 86 are a low pass filter 213 and 214, respectively. The multiplication of the oscillation output from a phase shifter 88 is carried out to an output, and it outputs to an adder 62.

[0131] Thus, it sets in the form of the constituted operation and is a low pass filter 213 and 214. An output is given to multipliers 85 and 86 and is supplied to an adder 62. In this way, an image component is oppressed by the adder 62. That is, since it sets by adder 62 output and the image oppression mixer (image rejection mixer) is processing for every sub band with composition **** from a mixer 3 and four inputs like the form of operation of drawing 21 also in the form of operation of drawing 22, it is a band pass filter 211, a low pass filter 213, and 214. And A/D converter 215 Composition can be made easy.

[0132] Drawing 23 is the circuit diagram showing the form of other operations of this invention, and shows the concrete circuit of the form of operation of drawing 16. In drawing 23, the same sign is given to the same component as drawing 8 and drawing 21, and explanation is omitted.

[0133] It replaces with A/D converter 63 and the form of this operation is A/D converter 216 and 217. While adopting, the point which replaced with the phase shifter 61 and the adder 62, respectively, and adopted the phase shifter 93 and the adder 94 differs from the form of operation of drawing 21. A/D converter 216 and 217 A low pass filter 213 and 214 An output is changed into a digital signal and it outputs to a phase shifter 93 or an adder 94, respectively. A phase shifter 93 is A/D converter 216 by digital processing. Only $\pi/2$, the phase shift of the output is carried out and it is outputted to an adder 94. An adder 94 is the output of a phase shifter 93 to A/D converter 217 by digital processing. An output is subtracted and a subtraction result is outputted to the digital processing section 64. That is, the form of this operation considers the phase shifter 93 or subsequent ones equivalent to $\pi/2$ phase shifter 61 of drawing 21 as digital composition. Oppression of an image component is performed by a phase shifter 93 and the adder 94.

[0134] Thus, it sets in the form of the constituted operation and is a low pass filter 213 and 214. After carrying out digital conversion of the output, it is only differing from an operation of the form of operation of drawing 21 in that image oppression is performed.

[0135] Thus, although the form of this operation is the same as the form of operation of drawing 21 functionally, since a phase shifter 93 is digital composition, $\pi/2$ wide band phase shifter is easy to consist of $\pi/2$ phase shifters 61 of an analog. However, two A/D converters 216 and 217 Since it is needed, power consumption increases. In addition, it replaces with $\pi/2$ phase shifter 93 with the composition of drawing 23, and is A/D converter 216 and 217. Even if it prepares in the preceding paragraph as analog $\pi/2$ phase shifter, it is clear to present the same operation.

[0136] Drawing 24 is the circuit diagram showing the form of other operations of this invention. In drawing 24, the same sign is given to the same component as drawing 9 and drawing 23, and explanation is omitted.

[0137] The form of this operation is fixed local VCO 103 of digital composition of the function of $\pi/2$ phase shifter 93 of drawing 23, a mixer 101, 102, and $\pi/2$ phase shifter 104. It uses and realizes. Fixed local VCO 103 It oscillates on the predetermined oscillation frequency f_{C2} , and is a phase shifter 104 about an oscillation output. It outputs. Phase shifter 104 The phase shift of the oscillation output is carried out only $\pi/2$, and it is a multiplier 101 and 102. The oscillation output reversed mutually is given. A multiplier 101 and 102 It is A/D converter 216 and 217, respectively. It is a phase shifter 104 to an output. The multiplication of the oscillation output of a shell is carried out, and it outputs to an adder 94.

[0138] Thus, it sets in the form of the constituted operation and is A/D converter 216 and 217. An output is a multiplier 101 and 102. It is given, becomes in phase and an adder 94 is supplied. In this way, an image component is

oppressed by the adder 94. That is, it sets in the form of operation of drawing 24, and is fixed local VCO 103, a mixer 101, 102, and $\pi/2$ phase shifter 104. And an adder 94 realizes oppression of an image.

[0139] Thus, also in the form of this operation, the same effect as the form of operation of drawing 23 can be acquired.

[0140] Drawing 25 is the circuit diagram showing the form of other operations of this invention, and shows the concrete circuit of the form of operation of drawing 17. In drawing 25, the same sign is given to the same component as drawing 10 and drawing 23, and explanation is omitted.

[0141] It sets in the form of this operation and is A/D converter 216. An output is a multiplier 111 and 113. It is supplied and is A/D converter 217. An output is a multiplier 112 and 114. It is supplied. Phase shifter 116 The phase shift of the oscillation output of adjustable local VCO 67 is carried out only $\pi/2$, and it is a multiplier 111 and 114. A multiplier 112 and 113 An oscillation output is supplied. Multiplier 111 Or 114 The signal and phase shifter 116 which were inputted The multiplication of the oscillation output of a shell is carried out, and a rectangular recovery is performed.

[0142] A multiplier 111 and 112 An output is an adder 117. It is given and is a multiplier 113 and 114. An output is an adder 118. It is given. Adder 117 A multiplier 111 and 112 By subtracting an output, an image component is oppressed and it is a low pass filter 231. It outputs. Adder 118 A multiplier 113 and 114 By adding an output, an image component is oppressed and it is a low pass filter 232. It outputs. A low pass filter 231 and 232 Only the channel of choice is chosen from the inputted signal, and it outputs as I and a Q signal.

[0143] Thus, it sets in the form of the constituted operation and is an adder 117 and 118. Image oppression is performed. That is, the image oppression mixer (image rejection mixer) consists of a mixer 3 and four inputs even the digital adder 117 and 118. When the signal shown in drawing 19 (a) or drawing 20 (a) shall be received and the selection recovery of ch1 or the ch5 shall be carried out with an antenna 1, it is a band pass filter 211. An output is shown in drawing 19 (b) or drawing 20 (b).

[0144] And it is an adder 117 and 118, without passing through the state of drawing 19 (c) or drawing 20 (b). The request channel ch1 or the recovery output of ch5 which is shown in drawing 19 (d) or drawing 20 (d) and by which image oppression was carried out is obtained from an output. A low pass filter 231 and 232 The request channel ch1 or ch5 is chosen, and it outputs as I and a Q signal.

[0145] Thus, also in the form of the constituted operation, the same effect as the form of each above-mentioned implementation can be acquired.

[0146] Drawing 26 is the circuit diagram showing the form of other operations of this invention, and shows the concrete circuit of the form of operation of drawing 18. In drawing 26, the same sign is given to the same component as drawing 11 and drawing 25, and explanation is omitted.

[0147] The form of this operation is a low pass filter 231. It replaces with and is a low pass filter 235 and 236. It adopts and is a low pass filter 232. It replaces with and is a low pass filter 237 and 238. The adopted point differs from the form of operation of drawing 25. A low pass filter 235 and 236 It is a multiplier 111 and 112, respectively. A request channel component is chosen from an output and it is an adder 117. It outputs. Moreover, a low pass filter 237 and 238 It is a multiplier 113 and 114, respectively. A request channel component is chosen from an output and it is an adder 118. It outputs. That is, in the form of this operation, the image oppression section is prepared in the last stage.

[0148] Thus, also in the gestalt of the constituted operation, the same operation as the gestalt of operation of drawing 25 is performed. Although the amount of operations of the gestalt of this operation of a filter portion increases as compared with the gestalt of operation of drawing 25, there is an advantage that ready-made articles, such as the Harris company "HSP50027", can be used, about the two digital processing sections enclosed with the dashed line.

[0149] thus, in the gestalt of this operation, while the same effect as the gestalt of operation of drawing 25 is acquired, it has the advantage that a wide band receiver can be constituted easily, by using the existing digital processing section

[0150] Drawing 27 is the circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention. In drawing 27, the same sign is given to the same component as drawing 21, and explanation is omitted. The gestalt of this operation is the example which enabled reception of two or more systems which has a multiple channel, respectively.

[0151] Now, the input signal of an antenna 1 shall be a signal containing the systems A, B, and C which have a multiple channel, respectively. In the gestalt of this operation, while changing the oscillation frequency of local VCO for every sub band, the oscillation frequency of local VCO is changed for every system.

[0152] That is, the gestalt of this operation is a band pass filter 211. It replaces with and is a band pass filter 241. Or 243 While preparing, it is local VCO 212. It replaces with and is local VCO 244. The adopted point differs from the gestalt of operation of drawing 21. Band pass filter 241 Or 243 It is the band pass filter set as a frequency band which corresponds to Systems A, B, and C, respectively, and is mutually different. Local VCO 244 It is the oscillation frequency corresponding to each systems A, B, and C, and oscillates on the oscillation frequency for which it was suitable for every sub band.

[0153] Drawing 28 is local VCO 244 in drawing 27. It is a spectrum view for explaining oscillation frequency. The example of drawing 28 is an example at the time of dividing each system into two sub bands, and is local VCO 244. It oscillates on L and H2 ** local oscillation frequency for every system. In addition, each oscillation frequency is set up out of band [each set elephant system], respectively.

[0154] Next, operation of the form of the operation constituted in this way is explained with reference to drawing 29 and drawing 30. Drawing 29 and drawing 30 are the spectrum views for explaining operation in the case of applying to two or more systems. Drawing 29 is an example which chooses the channel ch1 of the system C of drawing 28 as a request wave, and drawing 30 is an example which chooses the channel ch2 of the system C of drawing 28 as a request wave. In drawing 29 and drawing 30, the wave of choice is expressed with a slash and the image component is expressed with the grid.

[0155] The input signal of an antenna 1 is a band pass filter 241. Or 243 It is given. Band pass filter 241 Or 243 Corresponding to the band of Systems A, B, and C, an image component is oppressed, respectively and it outputs to multipliers 3 and 4, respectively. That is, when receiving System A, it is a band pass filter 241. When oppressing an image component and receiving Systems B and C similarly, it is a band pass filter 242 and 243, respectively. An image component is oppressed.

[0156] Moreover, local VCO 244 Oscillation frequency is changed to each systems A and B and every C. Furthermore,

in order to divide each band of each systems A, B, and C into two sub bands, it is local VCO 244. For every system, it switches to two frequency of the local oscillation frequency L and the local oscillation frequency H, and oscillates. [0157] As now shown in drawing 28, the system C considered as a request shall be constituted by two channels of channels ch1 and ch2. When choosing ch1, it is adjustable local VCO 244. When doubling with the local oscillation frequency L (drawing 29) and choosing ch2, it is adjustable local VCO 244. It doubles with the local oscillation frequency H (drawing 30).

[0158] In this way, the rectangular recovery of each system is collectively carried out for every sub band of each system. Other operations are the same as that of the form of operation of drawing 21.

[0159] That is, a channel switch within each system is local VCO 244. The digital processing by adjustable local VCO 67 performs without carrying out then. Moreover, by the analog filter, low pass filters 69 and 70 also perform a channel selection in digital one, without carrying out.

[0160] In addition, as for the difference frequency with the local oscillation frequency L and the local oscillation frequency H, it is effective to set up at least more than [of the systems to deal with] the channel spacing of a system with the largest channel spacing. The A/D converter of a function which this needs to carry out [A/D converter] A/D conversion of the part for a frequency band for one channel in an A/D converter also at the lowest, and passes this band for one channel at worst is because it is necessary to carry in a receiver.

[0161] In the example of drawing 29 and drawing 30, the difference frequency of the local oscillation frequency L and the local oscillation frequency H is set as the channel spacing of the system C with the largest band per channel.

[0162] Thus, in the form of this operation, even when receiving two or more systems of a different band with two or more channels, respectively, a filter shape can be attained easily.

[0163] In addition, in the form of operation of drawing 27, although it was made to correspond to the composition of drawing 21 and RF filter and analog local VCO were changed, it applies to the form of operation of drawing 22 or drawing 26, and it is clear for the same change to be possible.

[0164] Moreover, it sets in the form of each above-mentioned implementation, and is the adjustable local oscillation section 202. Although the output frequency was explained only within the local oscillation frequency L and the local oscillation frequency H, it is clear that more frequency may be outputted not only according to 2 cycle output but according to the system band to deal with.

[0165] Furthermore, in the form of each above-mentioned implementation, it is clear that A/D-conversion processing or subsequent ones may be realized by software processing.

[0166]

[Effect of the Invention] As explained above, it has the effect that according to this invention sufficient degree of image oppression can be obtained even when a system band is received collectively and digital processing performs a channel selection.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- Drawing 1 The block diagram showing the gestalt of 1 operation of the receiver concerning this invention.
- Drawing 2 The block diagram showing the gestalt of 1 operation of the receiver concerning this invention.
- Drawing 3 The block diagram showing the gestalt of 1 operation of the receiver concerning this invention.
- Drawing 4 The block diagram showing the gestalt of 1 operation of the receiver concerning this invention.
- Drawing 5 The spectrum view for explaining operation of the gestalt of operation.
- Drawing 6 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 7 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 8 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 9 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 10 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 11 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 12 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 13 The spectrum for explaining the gestalt of operation of drawing 12.
- Drawing 14 The spectrum for explaining the gestalt of operation of drawing 12.
- Drawing 15 The block which shows the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 16 The block which shows the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 17 The block which shows the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 18 The block which shows the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 19 The spectrum view for explaining operation of the gestalt of operation of drawing 15 or drawing 18.
- Drawing 20 The spectrum view for explaining operation of the gestalt of operation of drawing 15 or drawing 18.
- Drawing 21 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 22 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 23 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 24 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 25 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 26 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 27 The circuit diagram showing the gestalt of other operations of this invention.
- Drawing 28 The spectrum view for explaining the gestalt of operation of drawing 27.
- Drawing 29 The spectrum view for explaining the gestalt of operation of drawing 27.
- Drawing 30 The spectrum view for explaining the gestalt of operation of drawing 27.
- Drawing 31 Drawing for explaining the conventional receiver.
- Drawing 32 Drawing for explaining the conventional receiver.
- Drawing 33 Drawing for explaining the conventional receiver.
- Drawing 34 Drawing for explaining the conventional receiver.
- Drawing 35 The spectrum view for explaining the conventional example.
- Drawing 36 The spectrum view for explaining the trouble of the conventional example.

[Description of Notations]

22 72 [-- The A/D-conversion section, 73 / -- The adjustable local oscillation section, 74 / -- The channel selection section, 75 / -- The image suppression section, 77 / -- RF filter.] -- The rectangular recovery section, 23 -- The fixed local oscillation section, 71

[Translation done.]

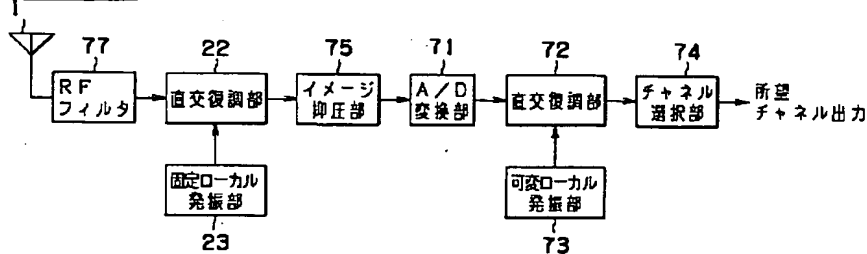
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

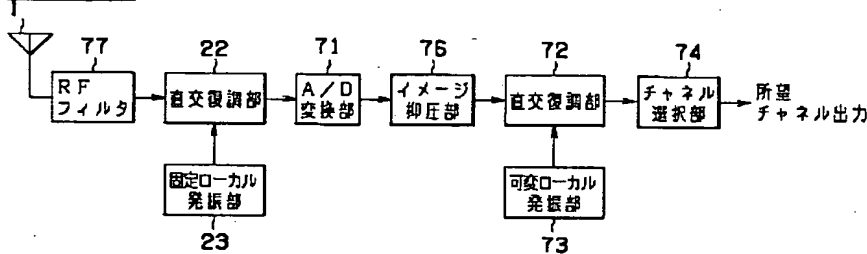
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

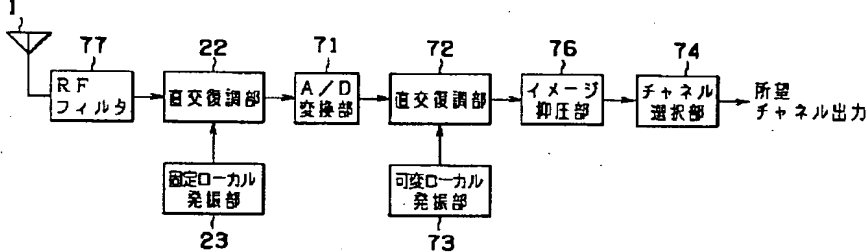
[Drawing 1]



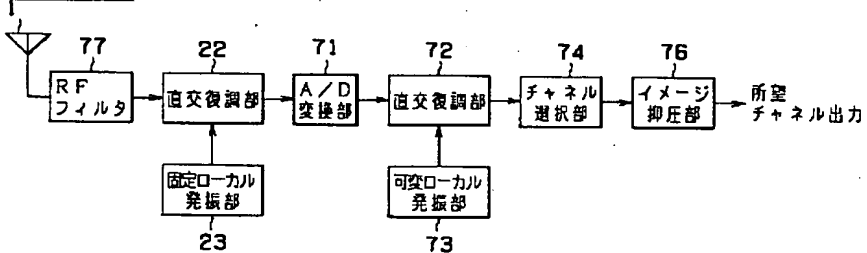
[Drawing 2]



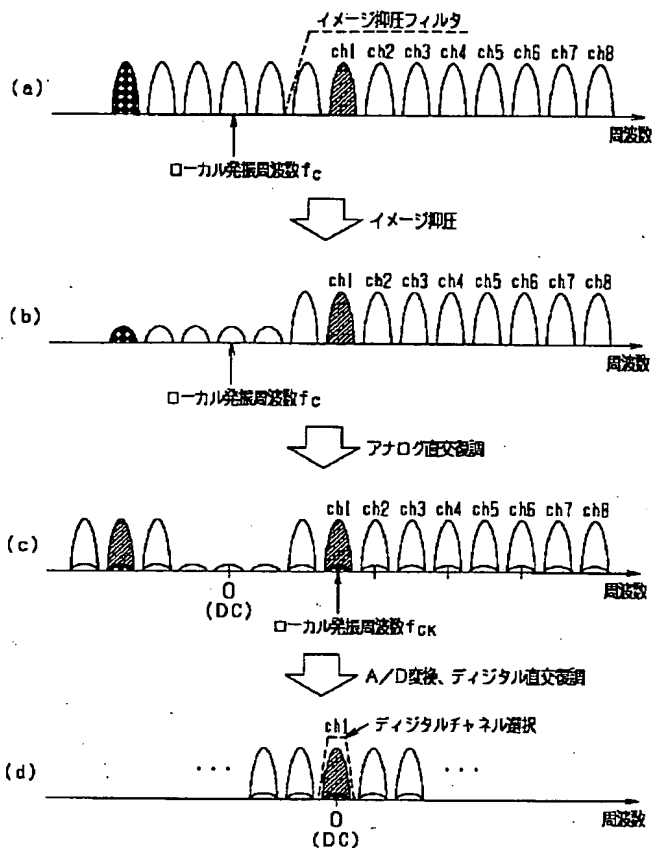
[Drawing 3]



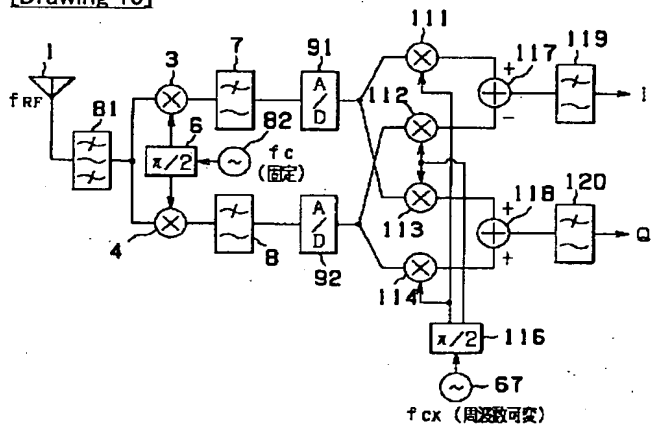
[Drawing 4]



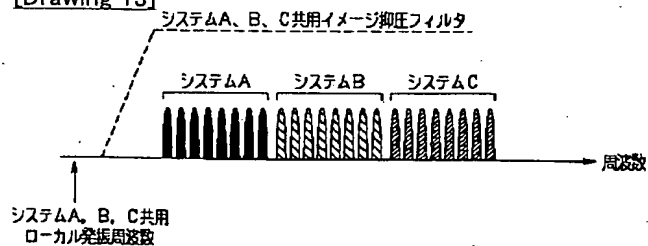
[Drawing 5]



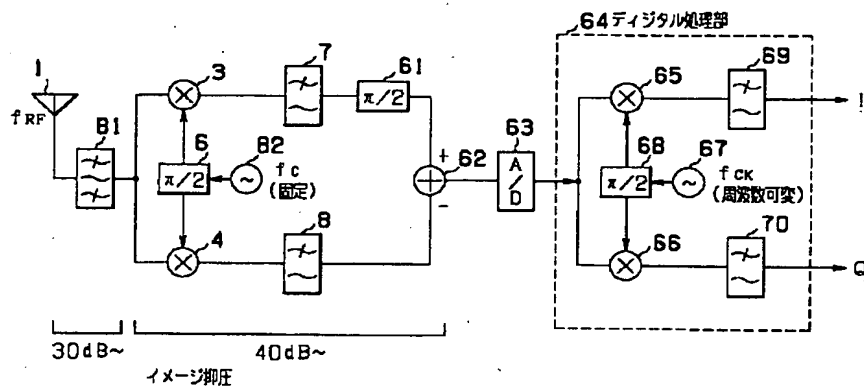
[Drawing 10]



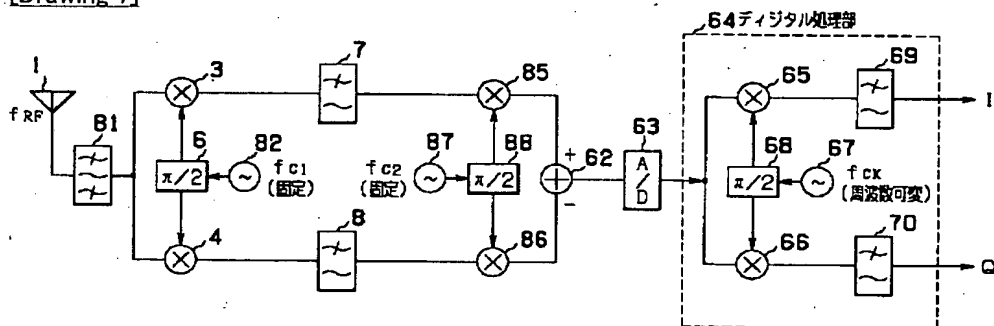
[Drawing 13]



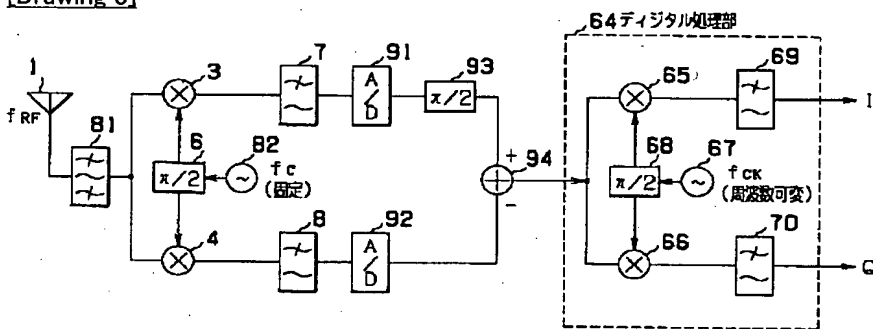
[Drawing 6]



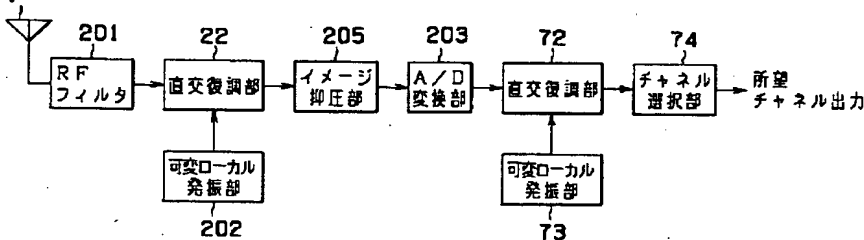
[Drawing 7]



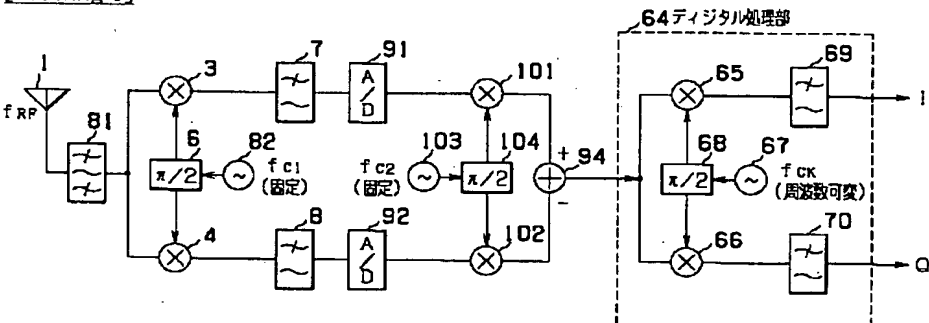
[Drawing 8]



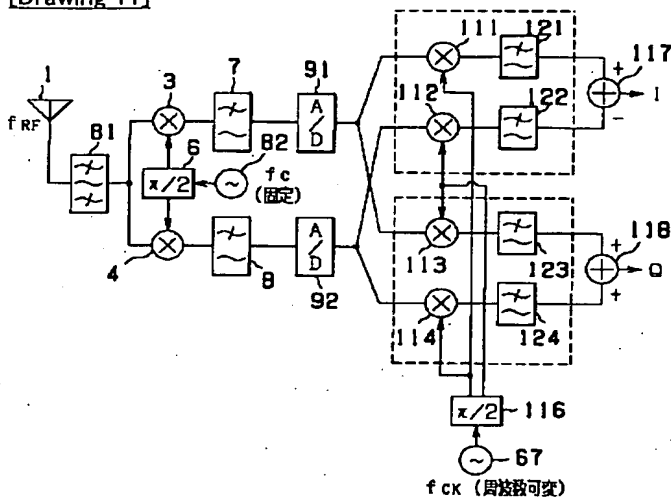
[Drawing 15]



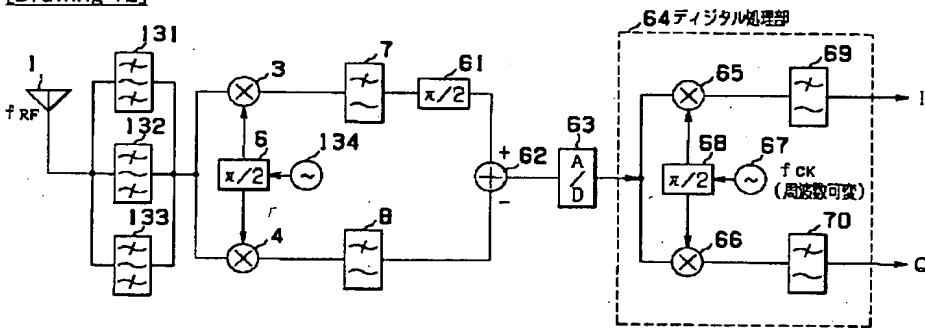
[Drawing 9]



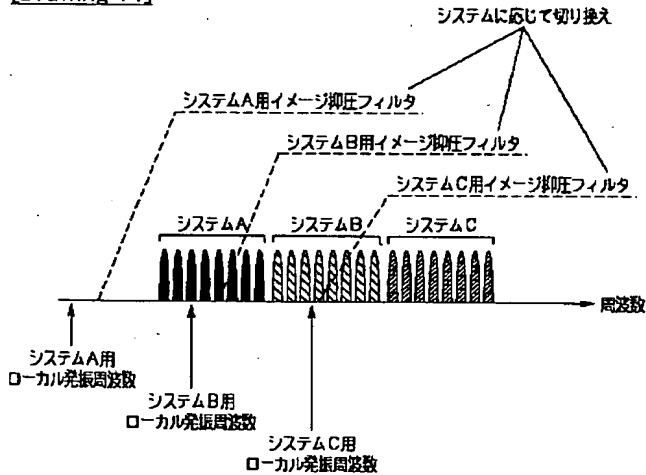
[Drawing 11]



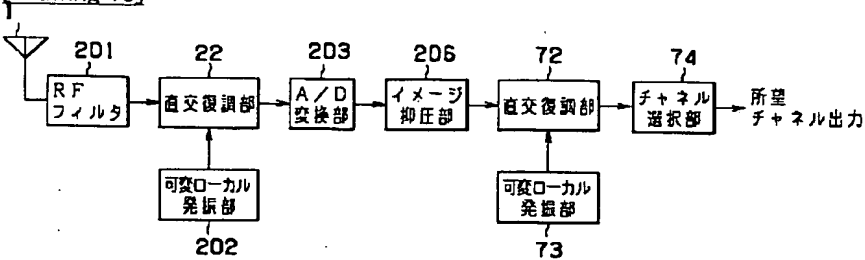
[Drawing 12]



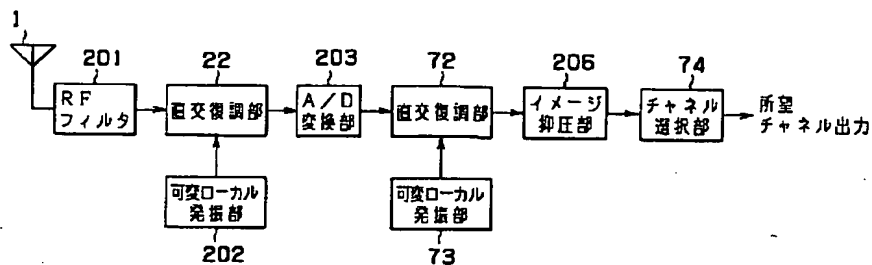
[Drawing 14]



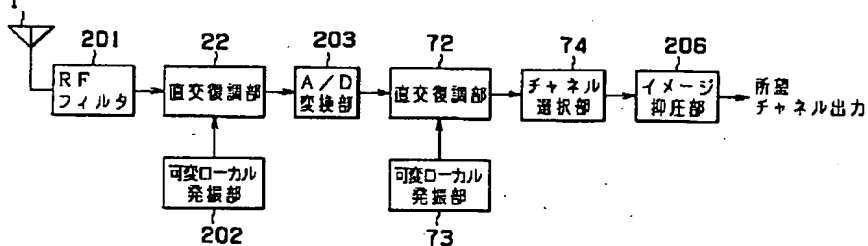
[Drawing 16]



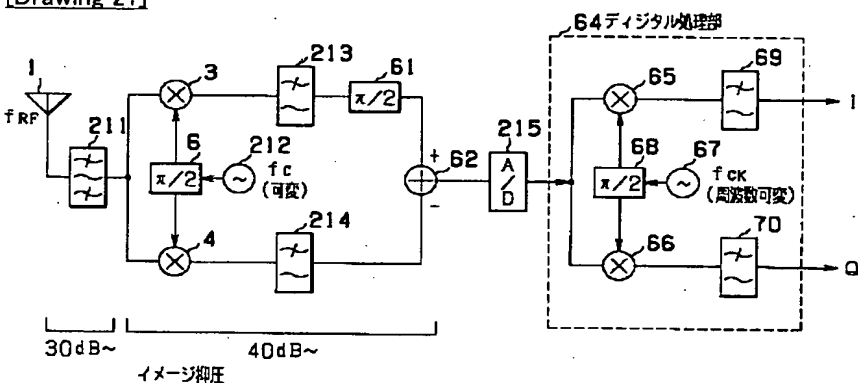
[Drawing 17]



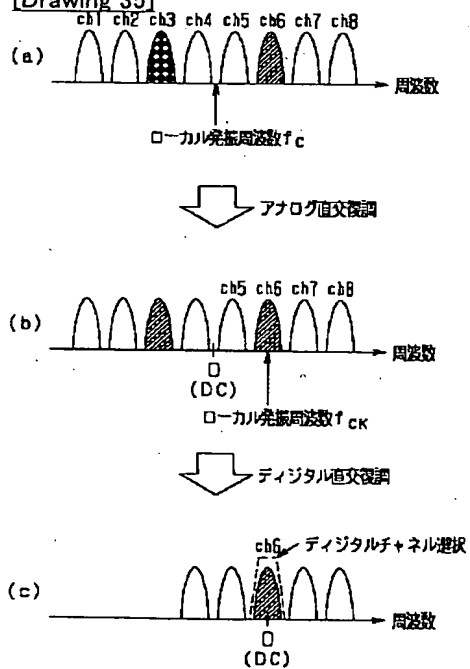
[Drawing 18]



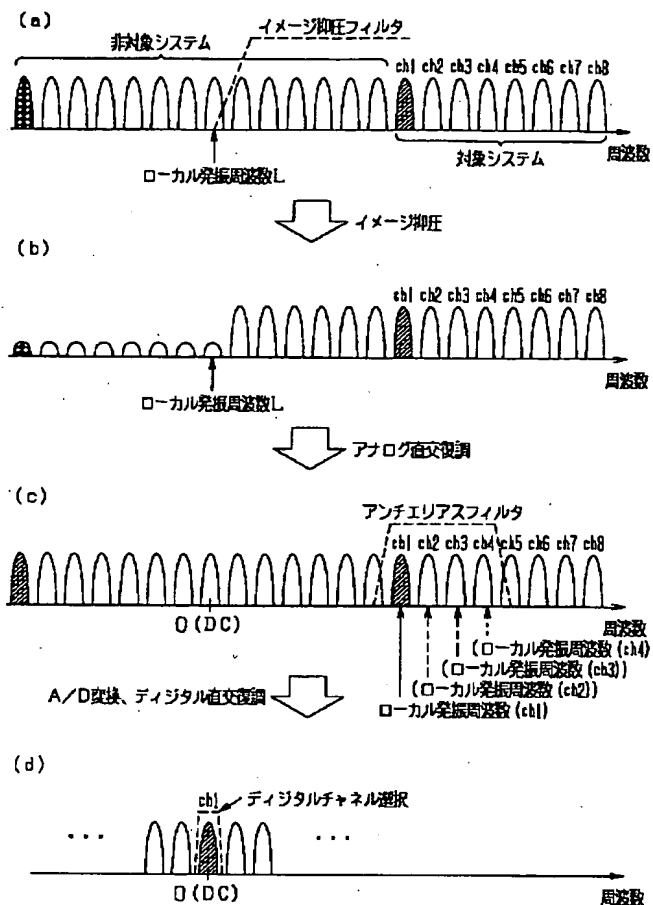
[Drawing 21]



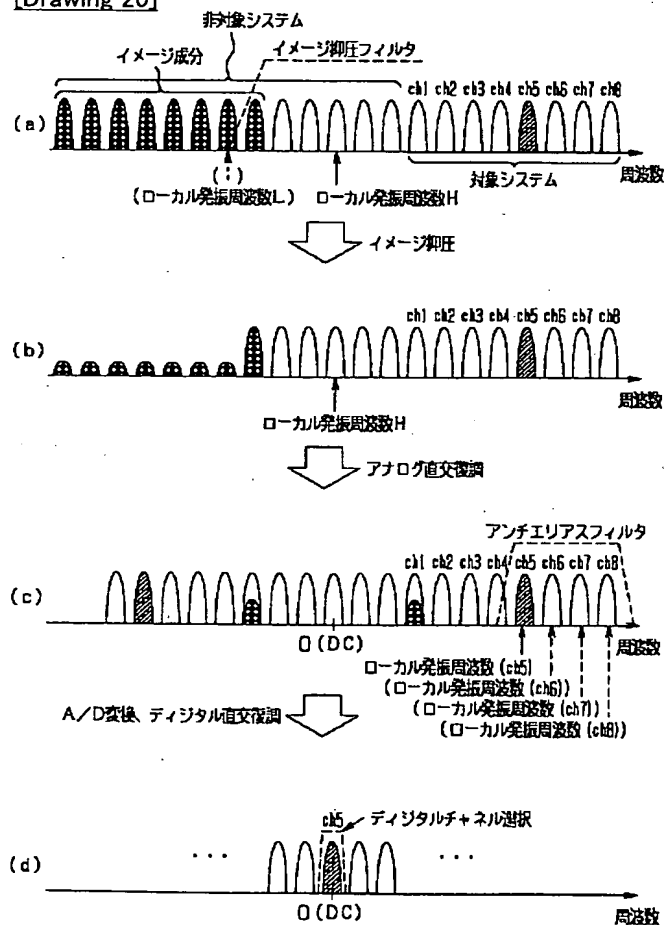
[Drawing 35]



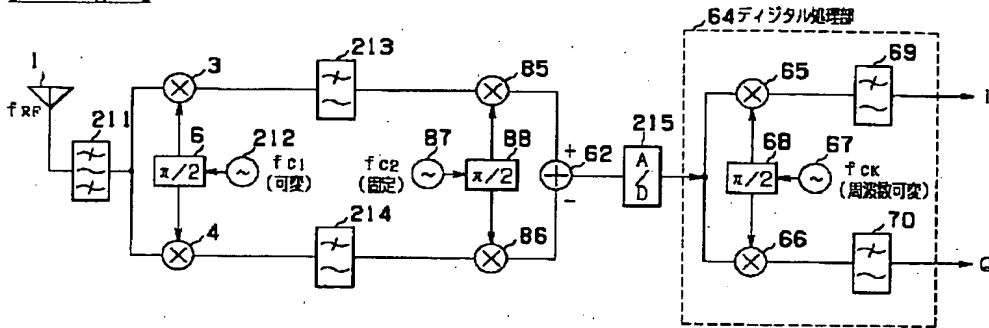
[Drawing 19]



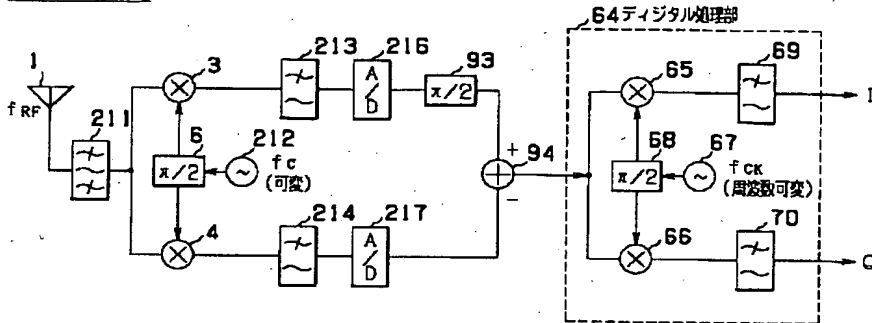
[Drawing 20]



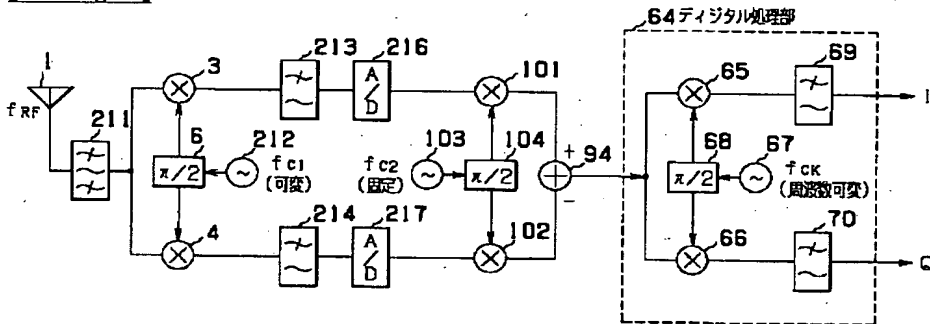
[Drawing 22]



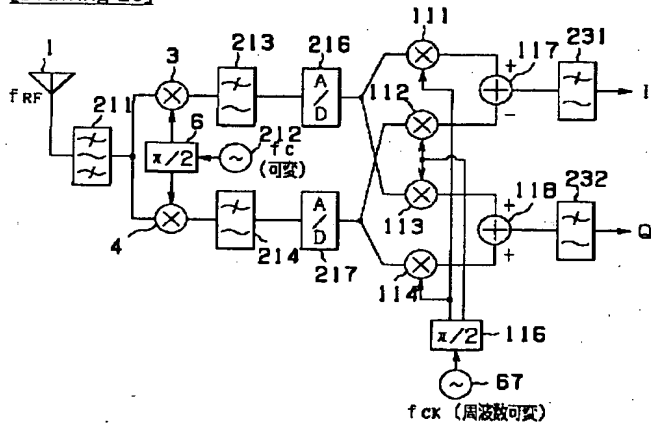
[Drawing 23]



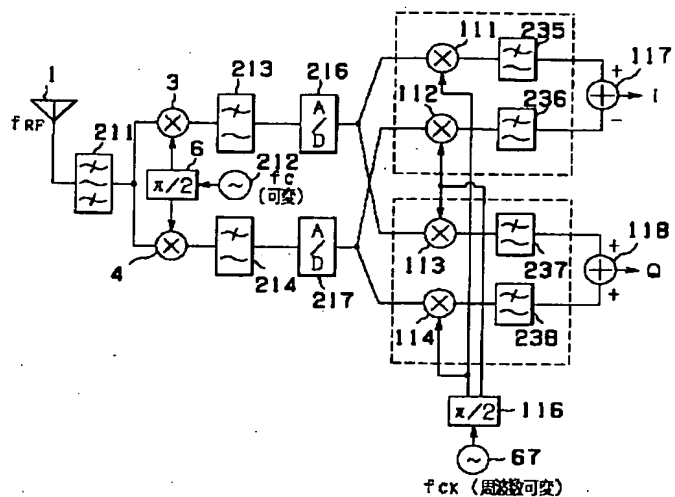
[Drawing 24]



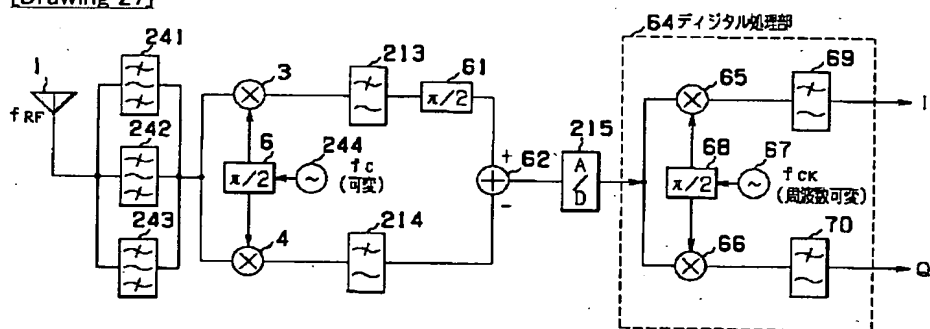
[Drawing 25]



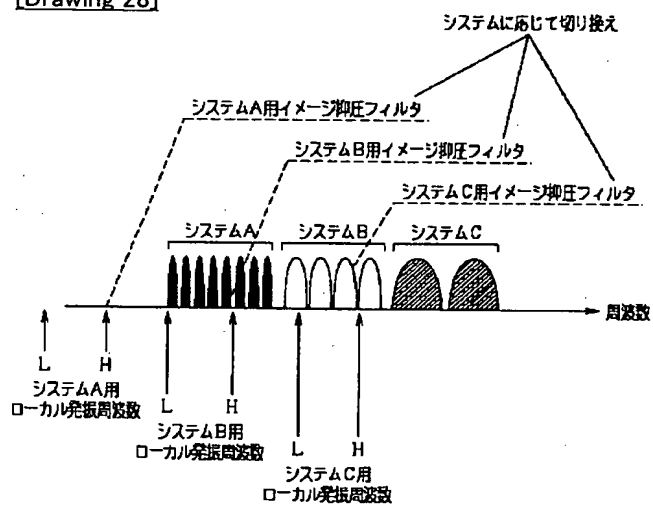
[Drawing 26]



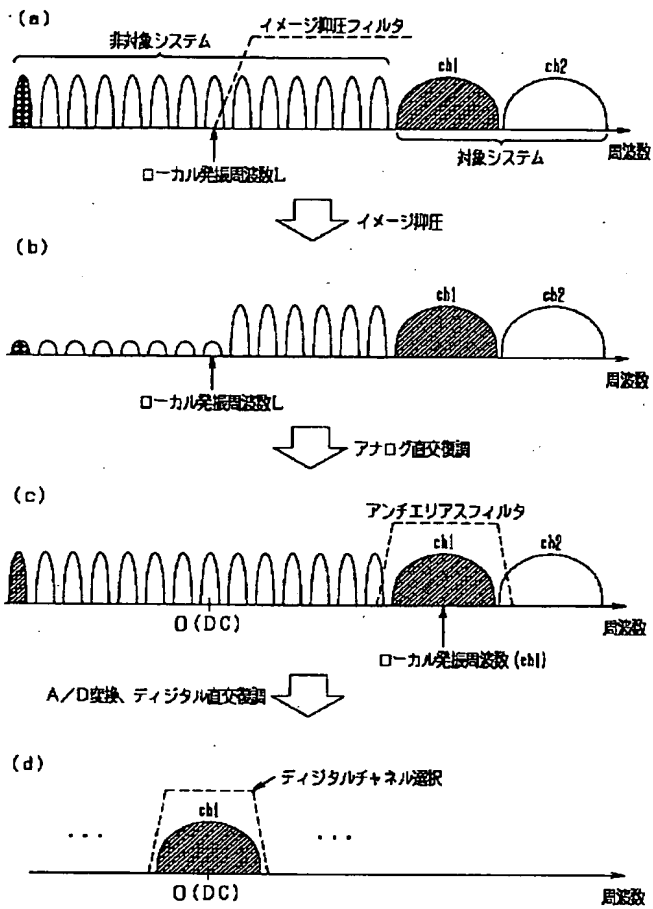
[Drawing 27]



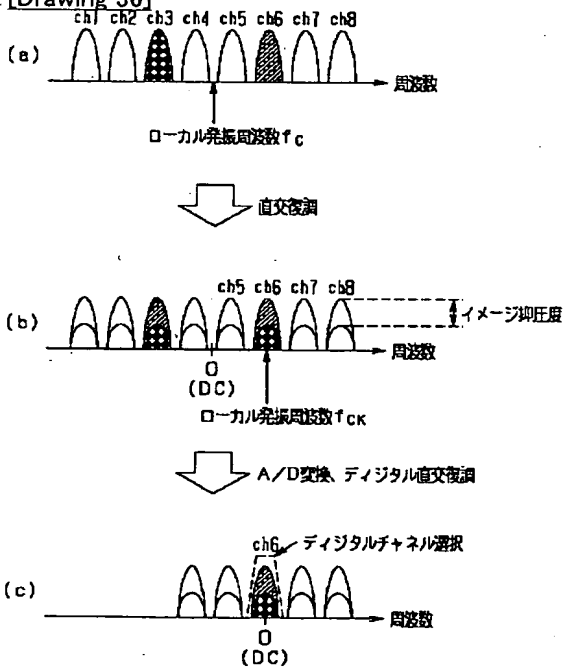
[Drawing 28]



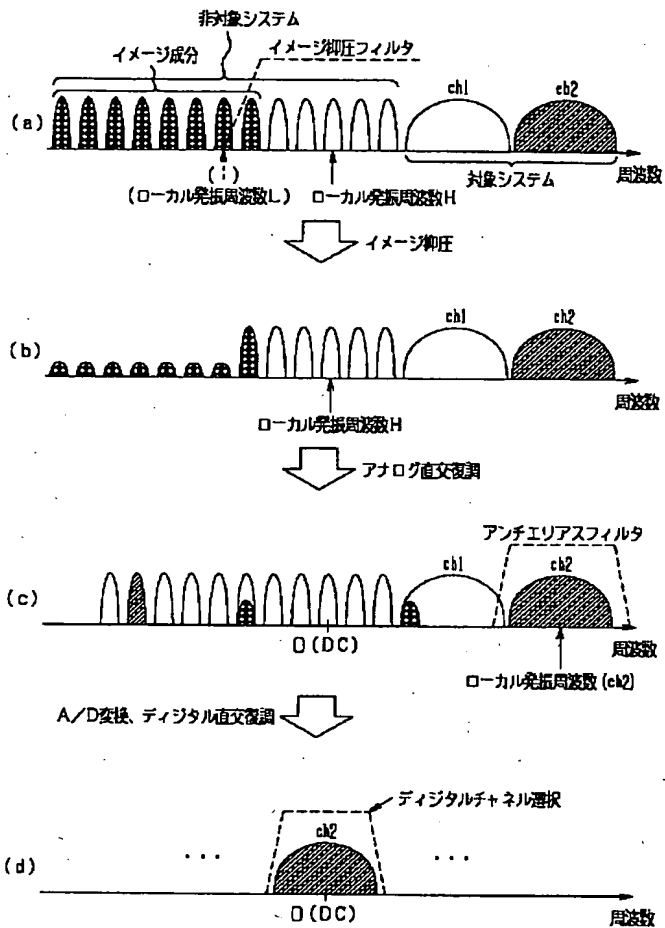
[Drawing 29]



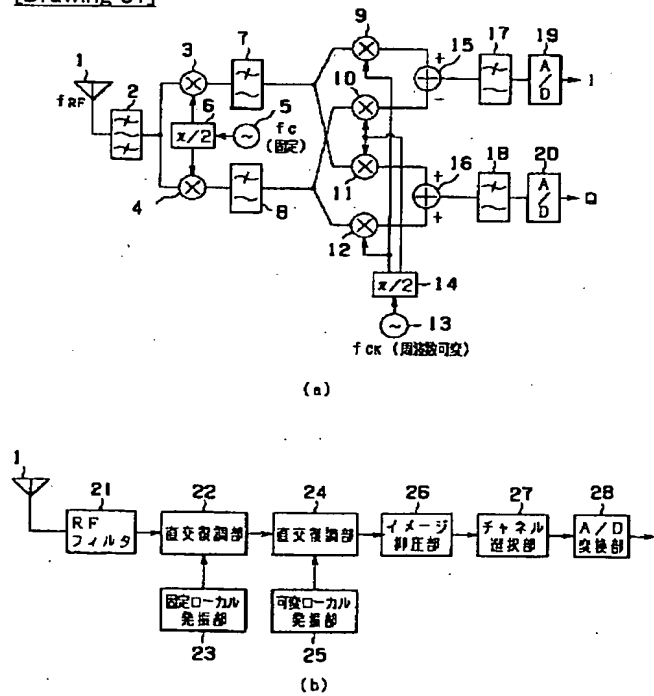
[Drawing 36]



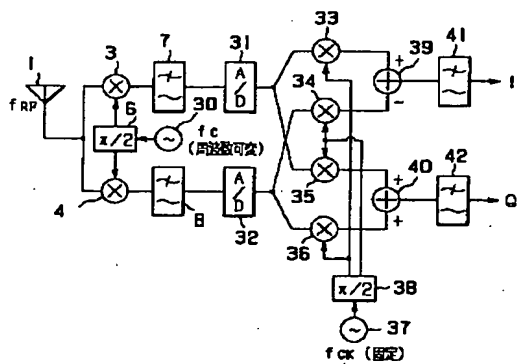
[Drawing 30]



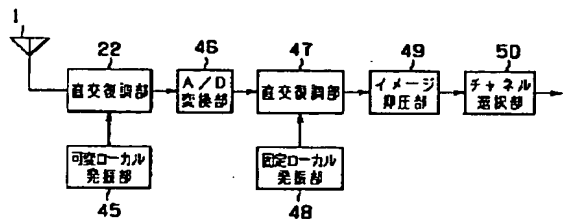
[Drawing 31]



[Drawing 32]

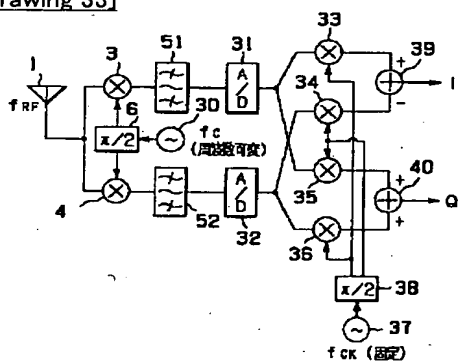


(a)

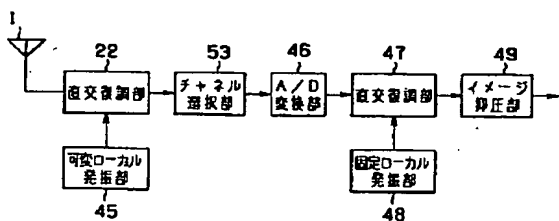


(b)

[Drawing 33]

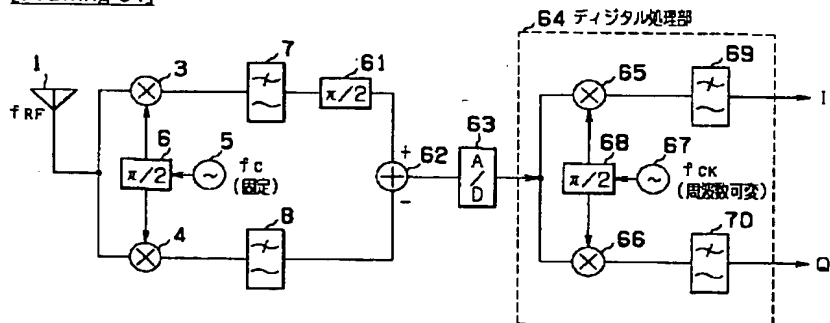


(a)



(b)

[Drawing 34]



[Translation done.]